Rechnerische Lösungswege

zu

BAKOM

Fragenkatalog Amateurfunk Technik

Version 4.7.2006

Zusammengestellt und bearbeitet von

Jannick Griner und Markus Walter

1. Elektrizität, Magnetismus und Funktheorie

1.1. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Einheit hat die elektrische Leistung?

a) Volt (V)
b) Watt (W)
c) Ampere (A)
d) Ohm (Ω)

Lösung: Watt

1.2. HB3- und HB9-Prüfung

Die elektrische Arbeit bezeichnet man auch mit…

a) Kilowatt (kW)
b) Volt (V)
c) Kilowattstunde (kWh)
d) Voltampere (VA)

Lösung: c)

1.3. HB3- und HB9-Prüfung

Was versteht man unter Spannungsabfall?

a) Restspannung einer entladenen Batterie.
b) Ein mehr oder weniger grosser Spannungsverlust, der nicht mit dem ohmschen Gesetz erklärt werden kann.
c) Man bezeichnet damit z.B. die an den Klemmen eines Widerstandes gemessene Potentialdifferenz.
d) Auf alle Fälle ein unerwünschter Spannungsverlust.

Lösung: c)

1.4. HB3- und HB9-Prüfung

Welches sind Halbleitermaterialien?

a) Selen, Eisen, Silizium
b) Gold, Germanium, Silizium
c) Kupfer, Selen, Germanium
d) Selen, Germanium, Silizium

Lösung: d)

1.5. HB3- und HB9-Prüfung

In welche Kategorie fallen die Materialien Germanium und Silizium?

a) Leiter
b) Isolatoren
c) Halbleiter
d) Nichtleiter

Lösung: c)

1.6. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Aussage ist richtig? Je grösser der Querschnitt eines Leiters desto...

a) ... kleiner der Widerstand.
b) …grösser der Widerstand.
c) …kleiner der spezifische Widerstand.
d) …grösser der spezifische Widerstand.

Lösung: a)

1.7. HB3- und HB9-Prüfung

Bei einer Serieschaltung von drei unterschiedlichen Widerständen sind die Teilspannungen über den einzelnen Widerständen...

a) …überall gleich.
b) …umgekehrt proportional zum Widerstandswert.

c) ...proportional zum Widerstandswert.

d) …die Frage kann nicht eindeutig beantwortet werden.

Lösung: c)

1.8. HB3- und HB9-Prüfung

Bei einer Serieschaltung von drei unterschiedlichen Widerständen ist der Strom in den einzelnen Widerständen...

a) …überall gleich.

b) …umgekehrt proportional zum Widerstandswert.

c) ...proportional zum Widerstandswert.

d) …abhängig von den einzelnen Widerständen (bei gleichen Gesamtwiderstand).

Lösung: a)

1.9. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Spannung darf maximal an einen Widerstand von 470Ω, ¼W angelegt werden?

Lösungsweg : $U = \sqrt{(P*R)} = \sqrt{(470\Omega * 0.25W)}$

Lösung: 10.84V

1.10. HB3- und HB9-Prüfung

Vier Widerstände, R_1 = 100Ω, R_2 = 500Ω, R_3 = 1kΩ und R_4 = 5kΩ sind parallel geschaltet.
Die Ströme in den einzelnen Widerständen sind...

a) …überall gleich.

b) …umgekehrt proportional zum Widerstandswert.

c) ...proportional zum Widerstandswert.

d) …die Frage kann nicht eindeutig beantwortet werden.

Lösung: b)

1.11. HB3- und HB9-Prüfung

Drei stromdurchflossene Widerstände mit den Werten
R_1 = 8.2kΩ, R_2 = 2.7kΩ und R_3 = 47kΩ sind in Serie geschaltet. Über welchem Widerstand liegt die grösste Teilspannung an?

Lösung: R_3, da der Spannungsabfall bei seriellen Schaltungen proportional zum Widerstandswert ist.

1.12. HB3- und HB9-Prüfung

Aus einem Knotenpunkt heraus fliessen 218mA, 78mA, 54mA, 300mA und 42mA. In den Knotenpunkt hinein fliessen 150mA, 370mA, 99mA und ? mA

Lösungsweg: Summe der heraus fliessenden Ströme = Summe der hinein fliessenden Ströme.

Lösung: 73 mA

1.13. HB3- und HB9-Prüfung

Eine Signallampe mit den Daten 9V / 1W soll in einem Funkgerät, welches an 12V angeschlossen ist, eingesetzt werden.
Wie gross muss der Vorwiderstand dimensioniert werden?

Lösungsweg: Berechnung des Stromes durch die Lampe: I = P/U ; Da es sich um ein Serieschaltung von Widerständen handelt, werden die Spannungsabfälle über den einzelnen Widerständen addiert. Spannung über dem Vorwiderstand: 12V – 9V = 3V. Jetzt kann mit Spannungsabfall und Strom der Widerstand berechnet werden: R = U / I

Lösung: 27Ω

1.14. HB9-Prüfung

Ein Speisegerät hat eine Ausgangsspannung von 13.8V bei einem Laststrom von 20A.
Die Speisung des Funkgerätes erfolgt über ein 3.5m langes Kabel mit einem Leiterquerschnitt von $6mm^2$.
Der spezifische Widerstand von Kupfer ist 0.0175 $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$

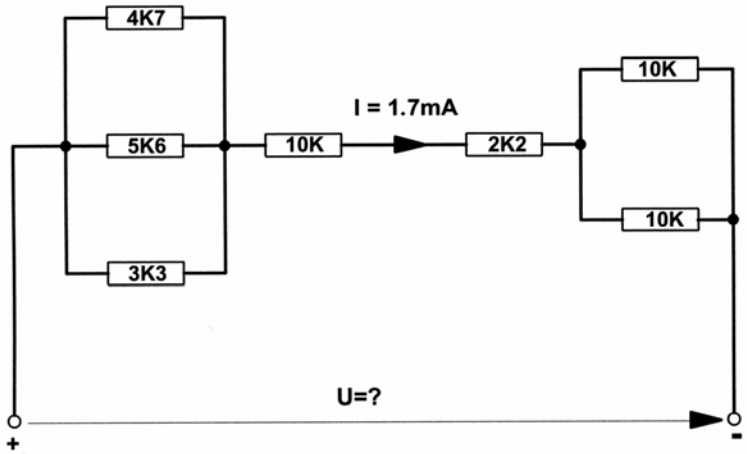
Wie gross ist die Spannung am Funkgerät?

Lösungsweg: Widerstand des Kabels berechnen (Achtung: Länge = 7m weil Hin- und Rückweg berücksichtigt werden): R = ρ*l/A = 0.0204Ω ; nun wird mit Hilfe des Stromes der Spannungsabfall über dem Kabel berechnet: U = R * I = 0.4V ; Jetzt wird der Kabelspannungsabfall von der Gesamtspannung subtrahiert:: $U_{Gerät}$ =13.8V – 0.4V

Lösung: 13.4V

1.15. HB9-Prüfung

In der untenstehenden Schaltung fliesst ein Strom von I_1 = 1.7mA.
Wie gross ist U an den Klemmen ?



Lösungsweg: Berechnung des Gesamtwiderstandes Ug. Parallele Widerstände werden reziprok addiert ($1/U_1 + 1/U_2 + 1/U_3 = 1/U_{Total}$). Diese können nun als ein Ersatzwiderstand betrachtet werden (1K44 und 5K). Anschliessend werden alle seriellen Widerstände addiert (1K44 + 10K + 2K2 + 5K). Der Gesamtwiderstand mal die Stromstärke ergibt die Klemmenspannung (R*I=U).

Lösung: 31.7V

1.16. HB9-Prüfung

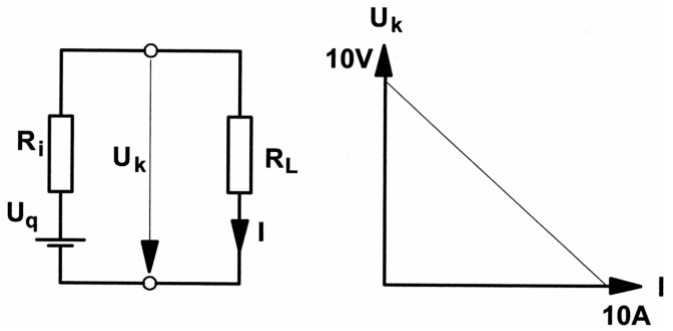
Wie muss der Innenwiderstand einer Konstantstromquelle im Bezug zum Lastwiderstand sein?

a) sehr viel kleiner
b) klein
c) gleich ($R_i = R_L$)
d) sehr viel grösser

Lösung: d)

1.17. HB9-Prüfung

Wie gross sind U_q und R_i in dieser Schaltung?



1. Lösungsweg: Fliesst kein Strom so herrscht eine Klemmenspannung U_k von 10V (rechte Grafik). Fliesst kein Strom ist der Spannungsabfall über R_i gleich 0. Das bedeutet die Spannung an der Spannungsquelle (U_q) ist gleich der Spannung nach R_i (U_k). Beide haben den Wert 10V (Grafik). Fliesst ein Strom von 10A ist die Spannung nach R_i (U_k) gleich 0. Das heisst die gesamten 10V fallen über R_i ab. R_i wird mit Hilfe von Spannung und Strom berechnet: $R_i = U/I = 10V/10A$

Lösung: $U_q = 10V$, $R_i = 1\Omega$

1.18. HB9-Prüfung

Ein Sender mit einer Leistung von 100W bewirkt an einem Empfänger ein Eingangssignal von 2μV.
Welche Leistung müsste der Sender aufweisen, damit im Empfänger ein Eingangssignal von 1μV resultiert?

Lösung: 25W ($P = U^2 / R$; Leistung ist quadratisch abhängig von der Spannung)

1.19. HB9-Prüfung

Ein Amateursender mit einer Sendeleistung von 100W bewirkt in 10m Distanz zur Antenne eine Feldstärke von E = 2 V/m.
In welcher Distanz zur Antenne beträgt die Feldstärke 1V/m?

Lösung: 20m (Feldstärke und Distanz sind umgekehrt proportional)

1.20. HB9-Prüfung

An einem mit 6dB pro S-Stufe geeichten S-Meter eines Empfängers wird ein Signal mit S9 angezeigt.
Für eine Anzeige von S6 müsste die Sendeleistung ca. um welchen Faktor reduziert werden?

Lösung: Um den Faktor 64 (S9 -> S6 sind 3 S-Stufen also 18dB. 3dB entsprechen Faktor 2. 18dB sind 6mal 3dB, also 6mal den Faktor 2: 2*2*2*2*2*2 = 64)

1.21. HB9-Prüfung

An einem bestimmten Empfangsort A wird die Feldstärke eines Senders B mit 10μV/m gemessen. Eine Woche früher waren es 5μV/m bei gleichen Ausbreitungsbedingungen.
Um wie viele dB wurde die Sendeleistung geändert?

Lösung: 6dB (4fache Leistung: $P = U^2/R$ Leistung ist quadratisch abhängig von der Spannung)

1.22. HB9-Prüfung

In einer Kurzwellen-Verbindung wird gegenseitig eine Signalstärke von S7 angezeigt. Beide S-Meter sind in 6-dB-Schritten pro S-Stufe geeicht, die Sender erzeugen je 100W HF-Leistung.
Eine Verständigung wäre aber auch mit einem S3-Signal möglich, sodass die Sendeleistung reduziert werden könnte auf

Lösung: ca. 400mW (S7 -> S3 sind 4 S-Stufen, d.h. 24dB. Dies entspricht einem Faktor 256: 100W / 256 = ca. 400mW)

1.23. HB9-Prüfung

Ein Sendesignal kommt am Empfangsort mit S7 an. Das S-Meter des Empfängers ist auf 6dB pro S-Stufe geeicht.
Um welchen Faktor muss die Sendeleistung erhöht werden, wenn 8 ½ S-Stufen angezeigt werden sollen?

Lösung: Um den Faktor 8 (S7 -> S8,5 sind 1,5 S-Stufen, d.h. 9 dB. Dies entspricht einem Faktor 8)

1.24. HB9-Prüfung

Die Entfernung zwischen zwei Amateurstationen beträgt 50km. Jeder empfängt die andere Station mit einer Antennenspannung von 60μV (an 50Ω). Mit welcher Antennenspannung könnten sich beide Stationen empfangen, wenn die Entfernung 75km betragen würde (gleiche Ausrüstung, nicht Raumwelle) ?

Lösung: 40μV (Distanz ist umgekehrt proportional zur Spannung)

1.25. HB9-Prüfung

Ein 50W AM-Sender bewirkt bei einem Empfänger mit einer Empfindlichkeit von 0.5μV ein NF-Signal von 50mW.

Wie stark müsste dieser Sender sein, wenn die Empfindlichkeit des Empfängers auf 1μV absinkt (ohne automatische Regelung, gleiche NF-Leistung, gleiches Nutz-Störsignalverhältnis) ?

Lösung: 200W ($P = U^2 / R$; Leistung ist quadratisch abhängig von der Spannung)

1.26. HB9-Prüfung

Eine Antenne mit der Impedanz 50Ω liefert eine Signalspannung von 50µV an einen Vorverstärker mit einer Verstärkung von 30dB, der sich direkt bei der Antenne befindet. Die Zuleitung zum Empfänger dämpft das Signal um 20dB, ein Antennenrelais hat 3dB und ein eingeschlauftes Filter ebenfalls 3dB Dämpfung.

Wie gross ist die Spannung am 50Ω-Empfängereingang?

Lösungsweg: Berechnung der Gesamtverstärkung: 30dB – 20 dB – 3dB – 3dB = 4dB ; Damit kann der Verstärkungfaktor berechnet werden: F = $10^{(4/20)}$ = 1.58 ; Die Spannung am Empfängereingang ist die Signalspannung mal der Verstärkungsfaktor: U = U_{in} * 1.58

Lösung: 79.2µV

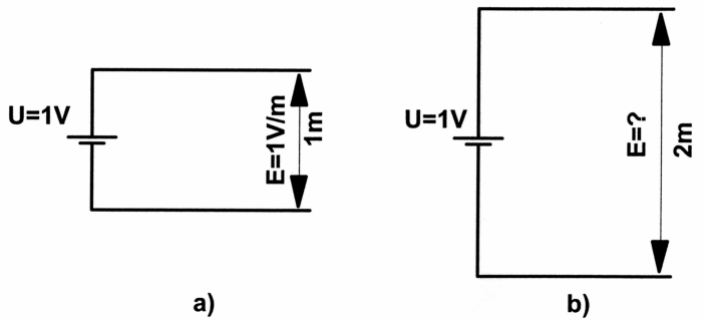
1.27. HB3- und HB9-Prüfung

An einem Empfängereingang (Impedanz 50Ω) wird ein Signal von 15µV gemessen.
Welcher Leistung entspricht dies?

Lösung: 4.5pW ($P = U^2 / R$)

1.28. HB9-Prüfung

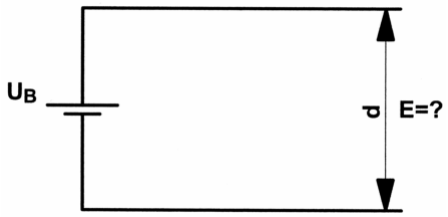
Gemäss Skizze sind 2 parallele Leiter mit den Klemmen einer Batterie von U = 1V verbunden.
Bei der Skizze a) beträgt die elektrische Feldstärke E = 1V/m.
Wie gross ist die Feldstärke bei Skizze b) ?



Lösung: 0.5V/m (E = U / d)

1.29. HB9-Prüfung

Gemäss Skizze sind 2 parallele Leiter mit dem Klemmen einer Batterie mit einer Spannung von U_B = 1V verbunden. Der Abstand zwischen den Leitern beträgt d = 1.0m. Die resultierende Feldstärke beträgt 1V/m.
Welchen Wert hat die Feldstärke wenn der Abstand d zwischen den Leitern auf 0.5m reduziert wird?



Lösung: 2V/m (E = U / d)

1.30. HB9-Prüfung

Ein Sender gibt eine HF-Leistung von 100W ab.
Diese Leistung wird über eine Antenne mit 6dB Antennengewinn (dBd) abgestrahlt.
Wie hoch ist die effektiv abgestrahlte Leistung (ERP)

Lösung: 400W ERP (6dB → Faktor 4)

1.31. HB9-Prüfung

Über eine Antenne wird eine HF-Leistung von 100W ERP abgestrahlt.
Welche Feldstärke ist in 100m Distanz zur Antenne zu erwarten (Fernfeld, Freiraumausbreitung, keine Reflexionen)?

Lösung: ca. 0.7V/m

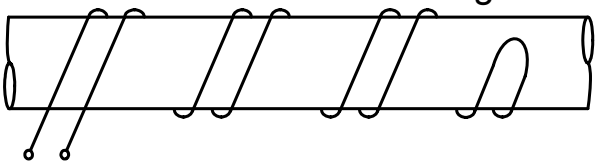
1.32. HB9-Prüfung

Über eine Antenne wird eine HF-Leistung von 100W ERP abgestrahlt.
In welcher Distanz zur Antenne ist eine Feldstärke von 1V/m zu erwarten (Fernfeld, Freiraumausbreitung, keine Reflexionen)?

Lösung: ca. 70m

1.33. HB3- und HB9-Prüfung

Wie verhält sich die magnetische Feldstärke einer bifilaren Wicklung bei einer



Stromänderung von 1.8A in 200ms?

a) Eine bifilare Wicklung erzeugt gegen aussen kein Magnetfeld; keine Änderung.

b) Das gegen aussen erzeugte Magnetfeld wird grösser.

c) Das gegen aussen erzeugte Magnetfeld wird kleiner.

d) Die Auswirkungen sind abhängig vom verwendeten Material (Eisen, Kupfer) der Wicklung.

Lösung: a)

1.34. HB3- und HB9-Prüfung

Wie verhält sich die magnetische Feldstärke um einen einzelnen Leiter?

a) Sie ist proportional zum Strom.

b) Sie ist umgekehrt proportional zum Strom.

c) Sie ist unabhängig vom Strom.

d) Sie ist abhängig vom Material des Leiters.

Lösung: a)

1.35. HB9-Prüfung

24.930MHz sind, verglichen mit der Wellenlänge von 12.010m

a) die tiefere Frequenz

b) die höhere Frequenz

c) die gleiche Frequenz

d) die kleinere Wellenlänge

Lösung: a)

1.36. HB9-Prüfung
Welche der aufgelisteten Frequenzen liegt im 20m Amateurfunkband.?

a) 3777kHz
b) 14323kHz
c) 18092kHz
d) 21376kHz

Lösung: b)

1.37. HB3- und HB9-Prüfung
Welcher Frequenz entspricht die Wellenlänge von 2m?

Lösung: 150MHz (f = c / λ ; c = Lichtgeschwindigkeit; Einfacher: Frequenz in MHz = 300 / Wellenlänge in Metern)

1.38. HB3- und HB9-Prüfung
Wie stehen im elektromagnetischen Feld die Vektoren E + H zueinander ?

a) Sie stehen senkrecht zueinander
b) Sie weisen in die gleiche Richtung
c) Sie stehen 180° zueinander
d) Sie stehen 45° zueinander

Lösung: a)

1.39. HB3- und HB9-Prüfung
Die Wellenlänge des Netz-Wechselstromes (50Hz) beträgt im freien Raum

Lösung: 6000km (λ = c / f ; c = Lichtgeschwindigkeit; Einfacher: Wellenlänge in Meter = 300 / Frequenz in MHz)

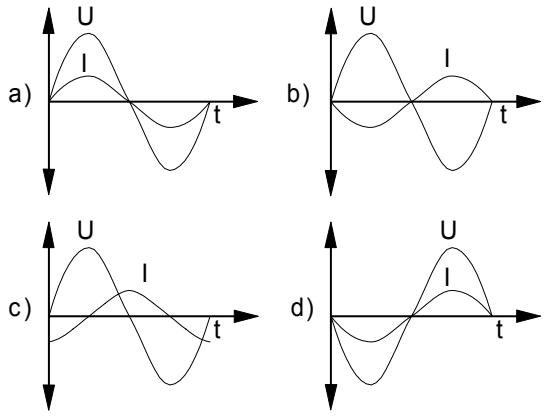
1.40. HB3- und HB9-Prüfung

Ein Voltmeter zeigt bei einer sinusförmigen Wechselspannung einen Wert von 80V an.
Wie gross ist die Spitzenspannung U_s?

Lösung: 113.14V ($U_s = U_{eff} * \sqrt{2}$)

1.41. HB9-Prüfung

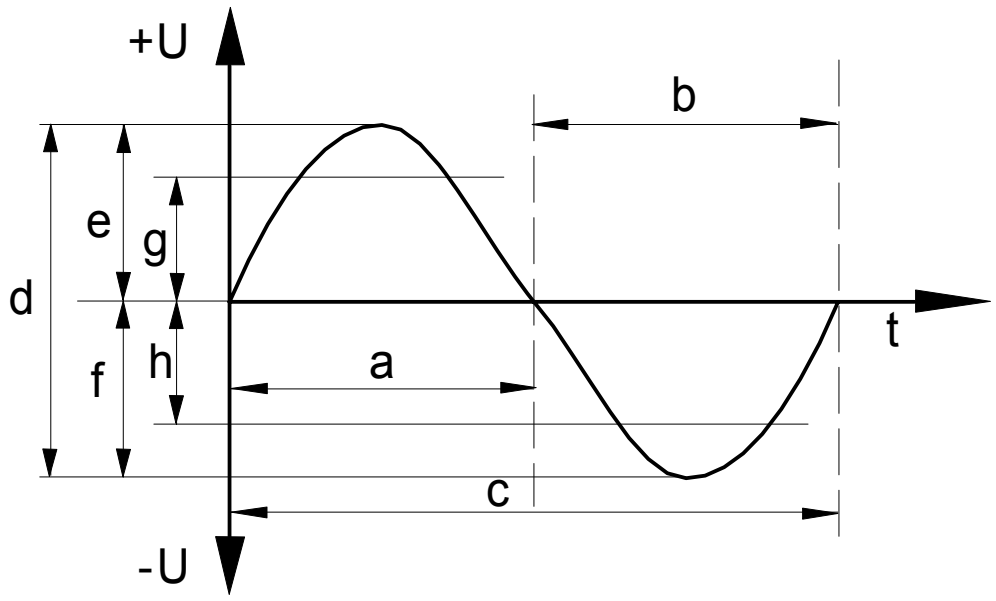
In welcher Darstellung besteht eine Phasenverschiebung von 180° zwischen U und I?



Lösung: b)

1.42. HB3- und HB9-Prüfung

Wie nennt sich die mit b) bezeichnete Grösse?



a) negative Halbwelle

b) positive Habwelle

c) Periodendauer

d) Amplitude

Lösung: a)

1.43. HB9-Prüfung

In einem korrekt abgeschlossenen Kabel mit einer Impedanz von Z = 50Ω wird eine HF-Leistung von 120W übertragen.

Welches ist der Spitzenwert des Stromes?

Lösungsweg: Berechnung des Stromes im Kabel: $P = R * I^2 \rightarrow I^2 = 2{,}4 \rightarrow I_{eff} = 1{,}55$; Spitzenwertberechnung: $I_s = I_{eff} * \sqrt{2}$

Lösung: 2.19A

1.44. HB9-Prüfung

In einem impedanzrichtig abgeschlossenen Kabel mit einer Impedanz von 60Ω wird eine HF-Leistung von 250 Watt übertragen.
Welches ist der Spitzenwert des Stromes?

Lösungsweg: Berechnung des Stromes im Kabel: $P = R * I^2 \rightarrow I^2 = 4,2 \rightarrow I_{eff} = 2,04$; Spitzenwertberechnung: $I_s = I_{eff} * \sqrt{2}$

Lösung: 2.89A

1.45. HB9-Prüfung

Ein Sender ist über ein Koaxialkabel impedanzrichtig an eine Kunstlast angeschlossen. Bei einer Leistung von 714W wird am Kabel eine Spannung von 207V gemessen.
Welches ist die Impedanz des Kabels?

Lösungsweg: $R = U^2/P$

Lösung: 60Ω

1.46. HB9-Prüfung

In einem Wechselstromkreis wird an einem ohmschen Widerstand von 120Ω eine Leistung 300W in Wärme umgewandelt.
Wie gross ist der Scheitelwert der Spannung?

Lösungsweg: Berechnung der Spannung über dem Widerstand: $U_{eff} = \sqrt{P*R}$; Scheitelwertberechnung: $U_s = U_{eff} * \sqrt{2}$

Lösung: 268.3V

1.47. HB9-Prüfung

Ein 75Ω und ein 22Ω Widerstand sind parallel geschaltet und werden von einem Totalstrom von 1.5A durchflossen.
Wie gross ist der Strom durch den 75Ω Widerstand?

Lösungsweg: Strom und Parallelwiderstand sind umgekehrt proportional:
$I_1/I_2 = R_2/R_1 \rightarrow R_{Total} / 75\Omega * I_{Total} = I_{75\Omega}$

Lösung: 340mA

1.48. HB3- und HB9-Prüfung

In eine Kunstantenne von 50Ω wird eine Leistung von 300W abgegeben.
Wie gross ist die Spannung?

Lösungsweg: $U = \sqrt{R*P}$

Lösung: 122.5V

1.49. HB3- und HB9-Prüfung

Eine 50Ω Kunstantenne ist für 2W Belastung ausgelegt.
Wie gross darf der Strom maximal sein?

Lösungsweg: $I = \sqrt{P/R}$

Lösung: 200mA

1.50. HB3- und HB9-Prüfung

Eine 50Ω Kunstantenne ist für 2W Belastung ausgelegt.
Wie gross darf die Spannung maximal sein?

Lösungsweg: $U = \sqrt{R*P}$

Lösung: 10V

1.51. HB3- und HB9-Prüfung
Eine Kunstantenne ist wie folgt angeschrieben: 50Ω, 600W.
Welches ist der maximale Strom?

Lösungsweg: $I = \sqrt{P/R}$

Lösung: 3.464A

1.52. HB3- und HB9-Prüfung
Ein 18kΩ Widerstand trägt die zusätzliche Bezeichnung 1.25W. Wie gross ist der maximal zulässige Strom?

Lösungsweg: $I = \sqrt{P/R}$

Lösung 8.33mA

1.53. HB3- und HB9-Prüfung
Ein 470Ω Widerstand ist mit einem halben Watt belastbar.
Wie gross ist der maximale Strom?

Lösungsweg: $I = \sqrt{P/R}$

Lösung: 32.6mA

1.54. HB3- und HB9-Prüfung
Ein ideales Rechtecksignal setzt sich wie folgt zusammen:

a) aus einer Sinus-Grundwelle und theoretisch unendlich vielen Oberwellen.
b) aus einer Sinus Grundwelle und der 3. und 5. Oberwelle
c) aus einer Sinus Grundwelle und der 2. und 5. Oberwelle
d) aus einer Sinus Grundwelle und einer Anzahl Frequenzen die unterhalb der Grundwelle liegen.

Lösung: a)

1.55. HB3- und HB9-Prüfung

Der Begriff "Oberwellen" bedeutet

a) ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz.
b) gradzahlige Vielfache der Grundfrequenz.
c) gradzahlige Vielfache der Grundfrequenz.
d) das Bestreben eines HF-Stromes, an der Oberfläche eines Leiters zu fliessen.

Lösung: a)

1.56. HB3- und HB9-Prüfung

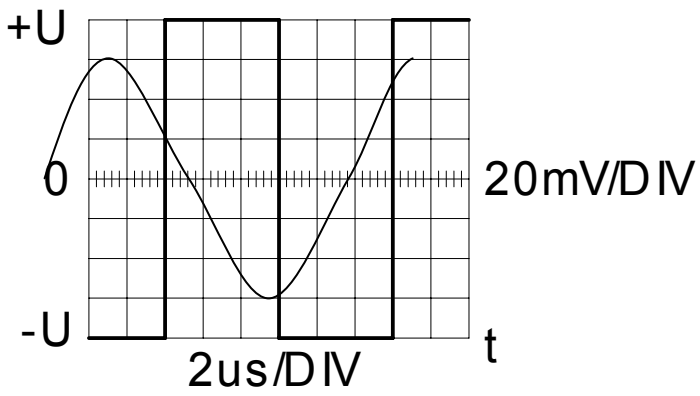
Was sagt die Messgrösse Klirrfaktor eines NF-Signals aus ?

a) er gibt die Grösse der Verzerrungen des Signals an.
b) er beschreibt den Frequenzgang einer Verstärker-Stufe.
c) er beschreibt die maximal mögliche Amplitude des Signals.
d) er beschreibt um welchen Faktor die hohen Frequenzen(> 4kHz) angehoben werden

Lösung: a)

1.57. HB9-Prüfung

Welches ist die Effektivspannung und die Frequenz des abgebildeten Signals ?



Lösung: U_{eff} = Us/√2 = 60V/√2 = 42.43V, f = 62.5kHz

1.58. HB9-Prüfung

Ein Sender wird mit 1.8kHz NF und 3kHz Hub moduliert.
Wie gross ist der Modulationsindex?

Lösung: 1.67 (Hub / Niederfrequenz = 3kHz/1.8 kHz)

1.59. HB9-Prüfung

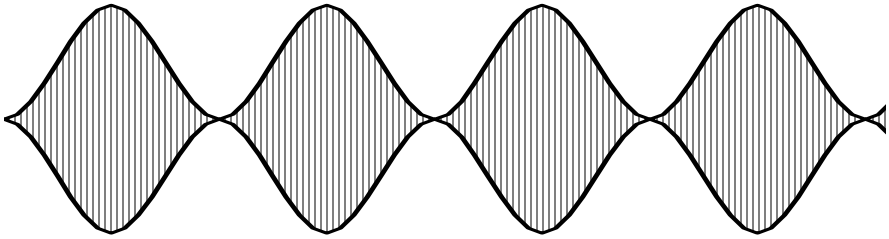
Bei der HF-Übertragung mittels AM wird die NF-Tonhöhe bestimmt durch...

a) ...die Frequenz der Hüllkurve.
b) …die maximale Amplitude der Trägerfrequenz.
c) …die Auslenkung der Trägerfrequenz (Frequenzhub).
c) …den Modulationsgrad der Trägerfrequenz.

Lösung: a)

1.60. HB9-Prüfung

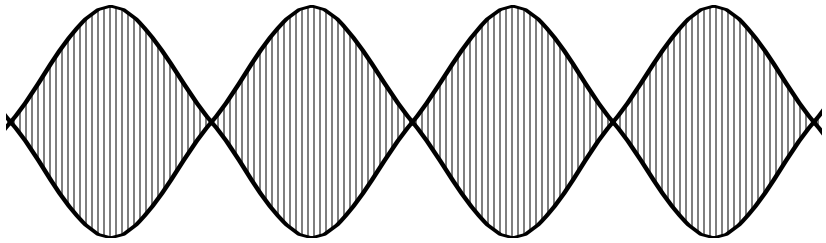
Wie gross ist der Modulationsgrad der gezeichneten Amplitudenmodulation (A3E)?



Lösung: 100%

1.61. HB9-Prüfung

Welche Modulationsart stellt das KO-Bild dar?



a) 2-Ton SSB-Modulation (J3E)

b) CW-Modulation (A1A)

c) AM (A3E)

d) FM (F3E

Lösung: a)

1.62. HB9-Prüfung

Welche Bandbreite ist für die Betriebsart RTTY (50 Bd, F1B) erforderlich?

a) ~330Hz mit 170Hz Shift, ~1010Hz mit 850Hz Shift

b) ~170Hz mit 170Hz Shift, ~850Hz mit 850Hz Shift

c) ~800Hz mit 170Hz Shift, ~2400Hz mit 850Hz Shift

d) ~2400Hz mit 170Hz Shift, ~3000Hz mit 850Hz Shift

Lösung: a

1.63. HB9-Prüfung
Welche Bandbreite ist für CW (A1A) erforderlich?

a) ~21Hz bei 10 WPM,~63Hz bei 30 WPM
b) ~42Hz bei 10 WPM,~125Hz bei 30 WPM
c) ~84Hz bei 10 WPM,~250Hz bei 30 WPM
d) ~168Hz bei 10 WPM,~500Hz bei 30 WPM

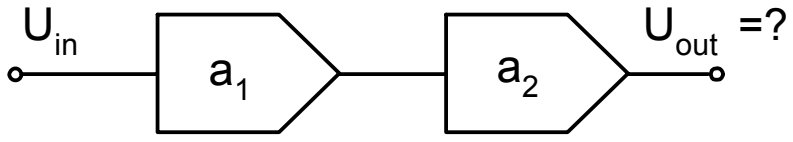
Lösung: b)

1.64. HB9-Prüfung
Welche Modulationsarten werden für RTTY verwendet?

a) PWM (pulse width modulation)
b) FSK (frequency shift keying) und AFSK (audio frequency shift keying)
c) CW (continous wave)
d) PDM (pulse depth modulation)

Lösung: d

1.65. HB9-Prüfung
Wie gross ist die Ausgangsspannung U_{out} bei der untenstehenden Schaltung?
U_{in} = 316mV, a_1 = 3dB, a_2 = 7dB, $Z_{in} = Z_{out}$



Lösungsweg: Gesamtverstärkung: 3dB + 7dB = 10dB ; Berechnung des Verstärkungsfaktors: $F = 10^{(10/20)} = 3.16$; $U_{out}=U_{in}*F=316mV*3.16$

Lösung: 1V

1.66. HB9-Prüfung

Warum muss die Ausgangsimpedanz eines Senders an die Eingangsimpedanz der Antenne angepasst werden ?

a) Damit eine maximale Leistungsübertragung (Leistungsanpassung) erfolgt.

b) Damit gleichartige Stecker und Kabel verwendet werden können.

c)

Lösung: a)

1.67. HB9-Prüfung

Mit einer Linearendstufe kann ein Sendeamateur die Sendeleistung seines Handgerätes um 7dB erhöhen.
Wie gross ist die Leistung am Ausgang der Endstufe, wenn das Handgerät 1.5W abgibt?

Lösungsweg: Berechnung des Verstärkungsfaktors: $F = 10^{(7/10)} = 5.01$; $P_{out} = P_{in} * F = 1.5W * 5.01$

Lösung: 7.5W

1.68. HB9-Prüfung

Die Ausgangsleistung einer VHF-Endstufe beträgt 150W. Diese Endstufe wird über ein 10.6m langes Kabel, dessen Dämpfung für die gegebene Frequenz 17dB/100m beträgt, mit einer Antenne verbunden, die einen Gewinn von 7.8dBd aufweist.
Wie gross ist die effektiv abgestrahlte Leistung (ERP)?

Lösungsweg: Kabeldämpfung: 17dB/100m*10,6m = 1.80dB
Gesamtverstärkung: 7.8dB – 1.8dB = 6db entspricht Faktor 4 ($F=10^{(6/10)}=3.98$). $P_{out} = P_{in} * F = 150W * 3.98$.

Lösung: 597W

1.69. HB9-Prüfung

Die 3. Harmonische (2. Oberwelle) eines KW-Senders mit 150W Ausgangsleistung wird gegenüber dem Nutzsignal um 40dB gedämpft. Durch ein zusätzliches Tiefpassfilter wird diese Oberwelle um weitere 60dB abgeschwächt.
Wie gross ist die Leistung dieser Oberwelle nach dem Tiefpassfilter?

Lösungsweg: Gesamtdämpfung: 40dB + 60dB = 100dB ; Berechnung des Verstärkungsfaktors: $F = 10^{(100/10)} = 10'000'000'000 = 10^{10} = 10$ Milliarden. $P_{out} = P_{in} * F = 150W * 10^{10}$

Lösung: 15nW

1.70. HB9-Prüfung

In einem Prospekt wird die Leistung eines Senders mit 46dBm angegeben. Dies entspricht ca...

Lösunsweg: Pegelberechnung: $P = 1mW * 10^{46/10}$

Lösung: 40W

1.71. HB9-Prüfung

Eine Sendeleistung von 10W entspricht

Lösungsweg: Pegelberechnung: a = 10 * log 10W/1mW

Lösung: 40dBm

1.72. HB9-Prüfung

Bei einem Sender mit 50Ω Ausgangsimpedanz wird bei einer Periode der Hochfrequenzschwingung bei der höchsten Spitze der Modulationshüllkurve ein Pegel von U_{peak} = 200V gemessen.
Wie gross ist die Senderausgangs-Spitzenleistung PEP?

Lösungsweg: Berechnung der Effektivspannung: $U_{eff} = U_{peak}/\sqrt{2}$ = 141.42W ; Berechnung der Leistung: $P = U^2 / R$

Lösung: 400W

1.73. HB9-Prüfung

In einem Prospekt wird eine Linearendstufe für 435MHz mit einer Verstärkung von 26dB angeboten.
Welche Ausgangsleistung ist bei einer Ansteuerung von 100mW zu erwarten?

Lösungsweg: Berechnung des Verstärkungsfaktors: $F = 10^{(26/10)}$ = 398.11 ; $P_{out} = P_{in}*F$ = 100mW*398.11

Lösung: 40W

1.74. HB9-Prüfung

Eine Endstufe wird mit 13.8V / 22A gespeist. Sie gibt eine Leistung von 120W ab.
Wie gross ist der Wirkungsgrad dieser Endstufe in % ?

Lösungsweg: Berechnung der aufgenommenen Eingangsleistung: $P_{in} = U*I$ = 13.8V*22A = 303.6W ; Berechnung des Wirkungsgrades: $\eta = P_{out}/P_{in}$ *100%= 120W/303.6W *100%

Lösung: 40%

2. 2. Bauelemente

2.1. HB3- und HB9-Prüfung
Zwei Akkumulatoren 12V, 2.2Ah werden parallel geschaltet.
Wie gross ist die resultierende Spannung und die Kapazität?

Lösung: 12V, 4.4Ah

2.2. HB3- und HB9-Prüfung
Eine Trockenbatterie bestehend aus 40 Monozellen à 1.5V soll durch einen aufladbaren Akku aus Ni-Cd Elementen à 1.2V ersetzt werden.
Wie viele solche Elemente werden dazu benötigt?

Lösungsweg: Berechnung der Gesamtspannung : U=40*1.5V=60V ;
Berechnung der neuen Anzahl Monozellen: 60V/1.2V = 50

Lösung: 50

2.3. HB3- und HB9-Prüfung
Wie verändert sich der Innenwiderstand eines Bleiakkus mit zunehmendem Alter?

a) Der Innenwiderstand wird grösser.
b) Der Innenwiderstand wird kleiner.
c) Der Innenwiderstand verändert sich nicht.

Lösung: a)

2.4. HB3- und HB9-Prüfung
Der innere Widerstand eines Akkumulatorenelementes und seine Kapazität sind über die gesamte Lebensdauer betrachtet

a) proportional zueinender
b) umgekehrt proportional zueinander
c) voneinander absolut unabhängig

d) immer gleichbleibend

Lösung: b)

2.5. HB3- und HB9-Prüfung

Der Temperaturkoeffizient eines Widerstandes ist eine Zahl welche angibt...

a) ...um wieviel Ω sich ein Widerstand von 1Ω bei einer Temperaturänderung um 1°C verändert.

b) …um wie viele Grad (°C) sich ein Widerstand bei einer bestimmten Belastung erwärmt.

c) …bis zu welcher maximalen Temperatur der Widerstand betrieben werden darf.

d)

Lösung: a)

2.6. HB3- und HB9-Prüfung

Bei welchen Kondensatortypen müssen Sie auf richtige Polarität achten?

a) Keramik Kondensatoren

b) Metall-Papier-Kondensatoren

c) Luftkondensatoren (Drehkondensatoren)

d) Elektrolyt- und Tantalkondensatoren

Lösung: d)

2.7. HB3- und HB9-Prüfung

Wie verhält sich die Kapazität eines Luftkondensators wenn der Plattenabstand verdoppelt wird?

a) Die Kapazität wird halbiert.

b) Die Kapazität wird verdoppelt.

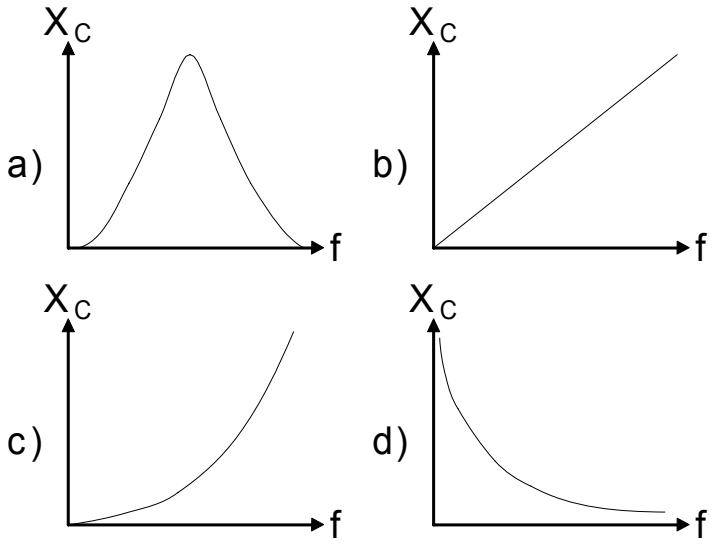
c) Die Kapazität wird um den Faktor $\sqrt{2}$ kleiner.

d) Die Kapazität wird um den Faktor $\sqrt{2}$ grösser.

Lösung: a)

2.8. HB3- und HB9-Prüfung

Welche der folgenden Kurven stellt das Verhalten einer Kapazität dar?



Lösung: d)

2.9. HB9-Prüfung

Wie gross ist die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung über einem idealen Kondensator?

a) Strom und Spannung liegen in Phase.

b) Der Strom eilt der Spannung um 90° voraus.

c) Der Strom eilt der Spannung um 90° nach.

d) Strom und Spannung liegen 180° auseinander.

Lösung: b)

2.10. HB3- und HB9-Prüfung

Durch Parallelschaltung von zwei gleichen Spulen - ohne gegenseitige Kopplung – wird die Induktivität...

a) …halbiert.

b) …verdoppelt.

c) …um den Faktor $\sqrt{2}$ kleiner.

d) …um den Faktor $\sqrt{2}$ grösser.

Lösung: a)

2.11. HB3- und HB9-Prüfung

Wie gross ist die Gesamtinduktivität wenn zwei Spulen mit den Werten $L_1 = 10\mu H$ und $L_2 = 5\mu H$, ohne gegenseitige Beeinflussung in Serie geschaltet werden?

Lösung: $15\mu H$ ($L_1 + L_2$)

2.12. HB9-Prüfung

Wie gross ist die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung in einer idealen Spule?

a) Strom und Spannung liegen in Phase.

b) Der Strom eilt der Spannung um 90° voraus.

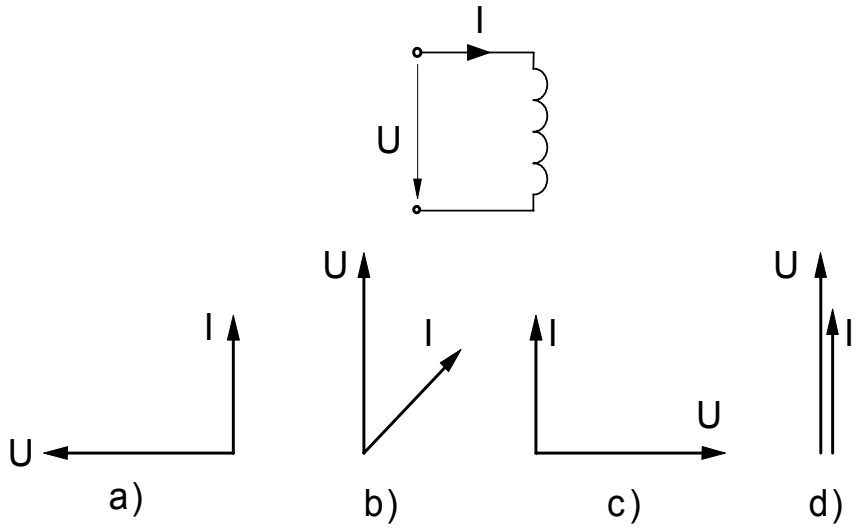
c) Der Strom eilt der Spannung um 90° nach.

d) Strom und Spannung liegen 180° auseinander.

Lösung: c)

2.13. HB9-Prüfung

Welches ist die korrekte vektorielle Darstellung einer idealen Spule gemäss Schema (bei Wechselstrom)?



Lösung: a)

2.14. HB9-Prüfung

Wie gross ist die Induktionsspannung in einer Spule mit einer Induktivität von L = 1H, wenn die Stromstärke pro Sekunde um 0.5A zu- oder abnimmt?

Lösungsweg: $U_i = L*\Delta I$ (ΔI = Stromänderung pro Sekunde =0.5A/s)

Lösung: 0.5V

2.15. HB9-Prüfung

Wie gross ist die Induktivität einer Spule, wenn bei einer Stromänderung von 1A pro Sekunde eine Spannung von 1mV induziert wird?

Lösungsweg: $L = U_i/\Delta I$ (ΔI = Stromänderung pro Sekunde = 1A/s)

Lösung: 1mH

2.16. HB9-Prüfung

Bei einer Spule wird bei gleichen mechanischen Abmessungen die Windungszahl verdoppelt.
Wie verändert sich die Induktivität?

a) Sie wird um den Faktor 2 grösser.

b) Sie wird um den Faktor 4 grösser.

c) Sie wird um den Faktor 2 kleiner.

d) Sie wird um den Faktor 4 kleiner.

Lösung: b)

2.17. HB3- und HB9-Prüfung

Wie verhalten sich bei einem Transformator die Stromstärken zu den Windungszahlen?

a) proportional

b) umgekehrt proportional

c) kein Zusammenhang

d) $\frac{n1}{n2} = \frac{I1}{I2}$

Lösung: b)

2.18. HB3- und HB9-Prüfung

Warum wird ein Netztransformator mit einem Paket aus isolierten Einzelblechen aufgebaut und nicht mit einem massiven Eisenkern?

a) Um den Zusammenbau zu vereinfachen.

b) Um die Wärmeableitung zu verbessern.

c) Als Schutz vor Überspannungen.

d) Um die Wirbelstromverluste möglichst klein zu halten.

Lösung: d)

2.19. HB3- und HB9-Prüfung

Ein Transformator soll die Spannung von 230V auf 3V transformieren.
Die Primärwicklung hat 845 Windungen.
Wie gross ist Windungszahl der Sekundärwicklung ?

Lösungsweg: Die Spannung ist proportional zu den Windungen: $U_2/U_1 = n_2/n_1 \rightarrow n_2 = U_2*n_1/U_1 = 3V*845/230V$

Lösung: 11

2.20. HB3- und HB9-Prüfung

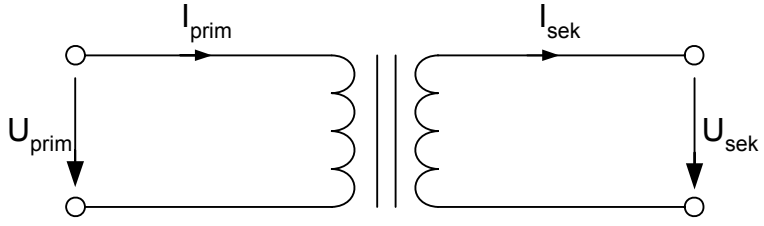
Von den Daten eines Transformators sind folgende bekannt:
Primäre Windungszahl 418; sekundäre Windungszahl 90;
Primärspannung 230 Volt.
Wie gross ist die Sekundärspannung?

Lösungsweg: Die Spannung ist proportional zu den Windungen: $U_2/U_1 = n_2/n_1 \rightarrow U_2 = n_2*U_1/n_1 = 90*230V/418$

Lösung: 49.5V

2.21. HB9-Prüfung

Wie gross ist I_{sek} bei der gezeichneten Schaltung?
$U_{prim} = 200V$, $U_{sek} = 100V$
$I_{prim} = 10A$

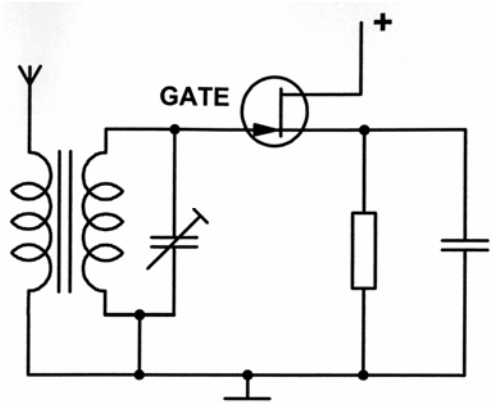


Lösungsweg: Der Strom ist umgekehrt proportional zur Windungszahl: $U_{prim}/U_{sek} = I_{sek}/I_{prim} \rightarrow I_{sek} = U_{prim}*I_{prim}/U_{sek}$

Lösung: 20A

2.22. HB9-Prüfung

Ein HF-Verstärker mit einem Feldeffekttransistor (FET) hat eine Eingangsimpedanz von 0.75MΩ. Die Antennenimpedanz beträgt 75Ω. Wieviele Windungen muss die Antennenspule haben, wenn die Gate-Spule 300 Windungen aufweist ? (Berechnung ohne Verluste)



Lösungsweg: Der Widerstand ist proportional zum Quadrat der Windungszahl: $Z_2/Z_1 = n_2^2/n_1^2 \rightarrow n_2^2 = Z_2*n_1^2/Z_1 = 9 \rightarrow n_2 = \sqrt{9}$

Lösung: 3

2.23. HB9-Prüfung

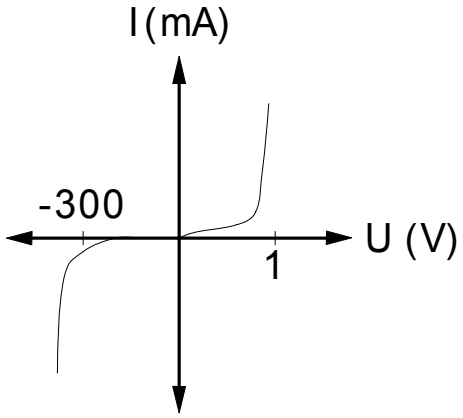
Ein Transformator soll die Spannung von 230V auf 5V herabsetzen. Dabei soll ein Strom von 1A geliefert werden.
Wie gross ist der Strom in der Primärwicklung? (Verlustfrei)

Lösungsweg: Der Strom ist umgekehrt proportional zur Windungszahl: $U_{sek}/U_{prim} = I_{prim}/I_{sek} \rightarrow I_{prim} = U_{sek}*I_{sek}/U_{prim} = 5V*1A/230V$

Lösung: 21.74mA

2.24. HB9-Prüfung

Die dargestellte Charakteristik entspricht ...



a) …einer Siliziumdiode
b) ...einer Germaniumdiode
c) ...einem Widerstand
d) ...einem Thyrisor

Lösung: a)

2.25. HB9-Prüfung

Wo kann dieses Bauteil Verwendung finden?

a) FM-Modulatoren, Oszillatoren
b) AM-Modulatoren
c) Demodulatoren
d) Gleichrichtern

Lösung: a)

2.26. HB9-Prüfung

Welches Symbol zeigt einen N-Kanal Feldeffekttransistor?

a) b) c) d)

Lösung: d)

2.27. HB9-Prüfung

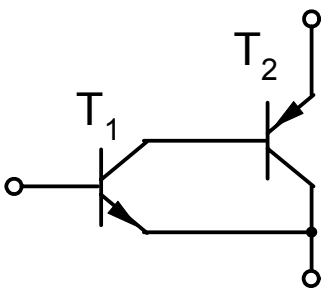
Welcher der aufgeführten Transistortypen hat den grössten Eingangswiderstand?

a) NPN-Transistor
b) Feldeffekttransistor (FET)
c) PNP-Transistor
d) Unijunctiontransistor

Lösung: b)

2.28. HB9-Prüfung

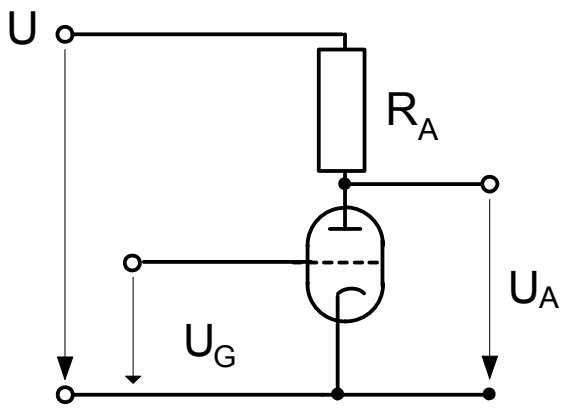
In der folgenden Schaltung hat der Transistor T_1 eine Gleichstromverstärkung von $\beta_1 = 50$, T_2 eine solche von $\beta_2 = 100$.
Wie gross ist die gesamte Gleichstromverstärkung dieser Schaltung?



Lösung: 5000 ($\beta_1 * \beta_2$)

2.29. HB9-Prüfung

Bei welcher Gitterspannung U_G ist U_A am grössten?



a) -3V
b) 3V
c) -8V
d) -12V

Lösung: d)

2.30. HB9-Prüfung

In einer einfachen Verstärker- Schaltung mit einer Triode kann die Gittervorspannung eingestellt werden. Die Anode wird über einen Arbeitswiderstand gespiesen.
Bei welcher Gittervorspannung tritt an der Anode (gegen Masse) die grösste Gleichspannung auf?
Folgende Gittervorspannungen stehen zur Auswahl:

a) +20V
b) 0V
c) -10V
d) -30V.

Lösung: d)

2.31. HB9-Prüfung

Eine HF-Endstufe arbeitet mit einer Anodenverlustleistung von 60W und einem Output von 200W.
Wie gross ist der Wirkungsgrad dieser Endstufe?

Lösungsweg: Die Eingangsleistung entspricht der Ausgangsleistung + der Verlustleistung: 200W + 60W = 260W Wirkungsgrad: $\eta = P_{out}/P_{in}$ *100% = 200W/260W *100%

Lösung: 77%

2.32. HB9-Prüfung

Eine KW-Linear-Endstufe weist nach Datenblatt eine Anodenverlustleistung von 350W auf und die Ausgangsleistung wird mit 800W angegeben.
Wie gross ist der Wirkungsgrad?

Lösungsweg: Die Eingangsleistung entspricht der Ausgangsleistung + der Verlustleistung: 800W + 350W = 1150W Wirkungsgrad: $\eta = P_{out}/P_{in}$ *100% = 800W/1150W *100%

Lösung: 69.6%

2.33. HB9-Prüfung

Wie gross ist die Ausgangsleistung einer Senderendstufe welche eine Eingangsleistung von 120W aufnimmt und einen Wirkungsgrad von η = 71% hat?

Lösungsweg: 120W*71% = 120W*0.71

Lösung: 85.2W

2.34. HB9-Prüfung

Bei einer Ausgangleistung von 450W werden in einer Endstufe 320W in Wärme ungesetzt.
Welches ist der Wirkungsgrad?

Lösungsweg: Die Eingangsleistung entspricht der Ausgangsleistung + der Verlustleistung: 450W + 320W = 770W Wirkungsgrad: $\eta = P_{out}/P_{in}$ *100% = 450W/770W *100%

Lösung: 58.4%

2.35. HB9-Prüfung

Im Datenblatt einer Linear-Endstufe steht u.a. folgendes:
Ausgangsleistung 420W, Verlustleistung 500W.
Wie gross ist der Wirkungsgrad?

Lösungsweg: Die Eingangsleistung entspricht der Ausgangsleistung + der Verlustleistung: 420W + 500W = 920W Wirkungsgrad: $\eta = P_{out}/P_{in}$ *100% = 420W/920W *100%

Lösung: 45.7%

2.36. HB9-Prüfung

Die Endstufe eines KW-Transceivers zieht bei einer Anodenspannung von 800V einen Kathodenstrom von 220mA. Der HF-Output beträgt 106W.
Welches ist der Wirkungsgrad dieser Endstufe?

Lösungsweg: Berechnung der Eingangsleistung mit Spannung und Strom: P= U*I = 800V*220mA = 176W ; Wirkungsgrad: $\eta = P_{out}/P_{in}$ *100% = 106W/176W *100%

Lösung: 60.2%

2.37. HB9-Prüfung

Welcher digitalen Grundfunktion entspricht die folgende Wahrheitstabelle? (A und B sind Eingänge, X ist der Ausgang);

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

a) einem AND- Gatter

b) einem NAND- Gatter

c) einem OR- Gatter

d) einem NOR- Gatter

Lösung: b)

2.38. HB9-Prüfung

Welcher digitalen Grundfunktion entspricht die folgende Wahrheitstabelle? (A und B sind Eingänge, X ist der Ausgang);

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

a) einem AND- Gatter

b) einem NAND- Gatter

c) einem OR- Gatter

d) einem NOR- Gatter

Lösung: a)

2.39. HB9-Prüfung

Welcher digitalen Grundfunktion entspricht die folgende Wahrheitstabelle? (A und B sind Eingänge, X ist der Ausgang);

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

a) einem AND- Gatter

b) einem NAND- Gatter

c) einem OR- Gatter

d) einem NOR- Gatter

Lösung: d)

2.40. HB9-Prüfung

Welcher digitalen Grundfunktion entspricht die folgende Wahrheitstabelle? (A und B sind Eingänge, X ist der Ausgang);

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

a) einem AND- Gatter

b) einem NAND- Gatter

c) einem OR- Gatter

d) einem NOR- Gatter

Lösung: c)

2.41. HB9-Prüfung

Welcher digitalen Grundfunktion entspricht die folgende Wahrheitstabelle? (A ist der Eingang, X ist der Ausgang);

A	X
0	1
1	0

a) einem AND- Gatter

b) einem NAND- Gatter

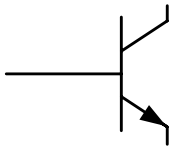
c) einem NOT- Gatter (Inverter)

d) einem NOR- Gatter

Lösung: c)

2.42. HB9-Prüfung

Die Untenstehende Symbol-Darstellung eines Halbleiters entspricht…



a) …einem npn-Transistor

b) …einem pnp-Transistor

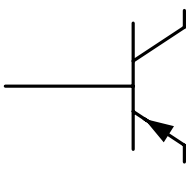
c) …einem Darlington-Transistor

d) …einem Feldeffekt-Transistor (P-Kanal)

Lösung: a)

2.43. HB9-Prüfung

Die Untenstehende Symbol-Darstellung eines Halbleiters entspricht…



a) …einem npn-Transistor

b) …einem pnp-Transistor

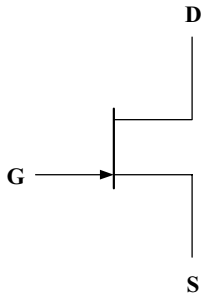
c) …einem Darlington-Transistor

d) …einem Feldeffekt-Transistor, P-Kanal

Lösung: b)

2.44. HB9-Prüfung

Dieses Symbol entspricht einem…



a) …einem npn-Transistor

b) …einem pnp-Transistor

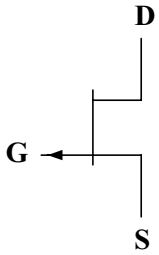
c) …einem Feldeffekt-Transistor, N-Kanal r

d) …einem Feldeffekt-Transistor, P-Kanal

Lösung: c)

2.45. HB9-Prüfung

Diese Symbol entspricht einem…



a) …einem npn-Transistor

b) …einem pnp-Transistor

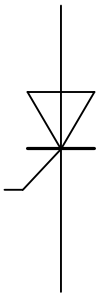
c) …einem Feldeffekt-Transistor, N-Kanal r

d) …einem Feldeffekt-Transistor, P-Kanal

Lösung: d)

2.46. HB9-Prüfung

Diese Symbol entspricht einem…



Lösung: Thyristor

2.47. HB9-Prüfung

Der Piezoeffekt besteht darin, dass mechanische Beanspruchungen an Quarzkristallen...

a) ...elektrische Ladungen erzeugen.

b) …akustische Schwingungen erzeugen.

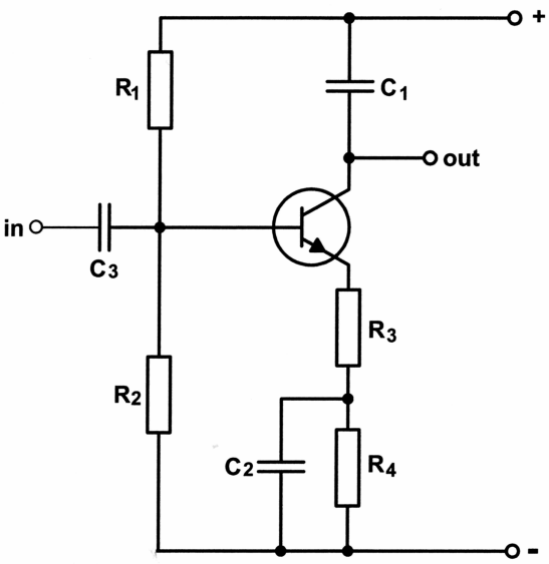
c) …

d …

Lösung: a)

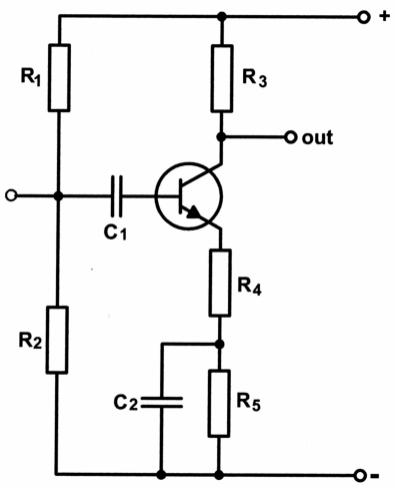
3. 3. Schaltungen

3.1. HB9-Prüfung
Welches Element ist in dieser Verstärkerstufe falsch eingezeichnet?



Lösung: C_1 ; Damit ein zum Kollektor möglich ist, muss C_1 durch einen Widerstand ersetzt werden.

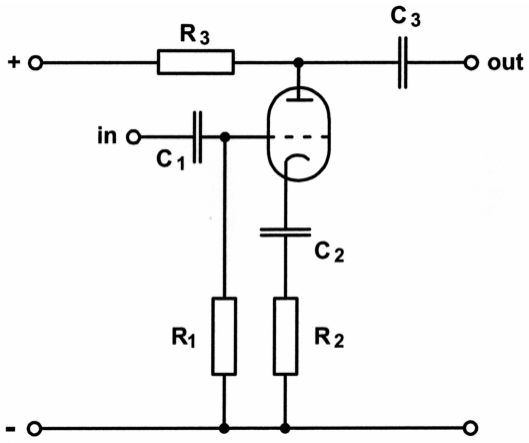
3.2. HB9-Prüfung
Welches Element ist in dieser Verstärkerstufe falsch eingezeichnet?



Lösung: C_1 da kein Strom zur Basis fliessen kann.

3.3. HB9-Prüfung

Welches Bauteil verhindert das richtige Funktionieren dieses Röhrenverstärkers?

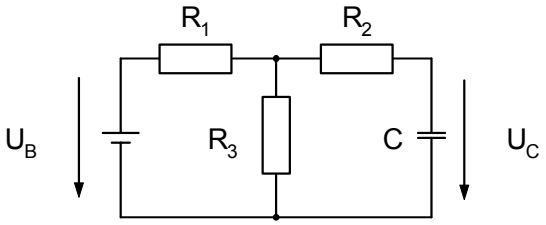


Lösung: C_2 damit der Kathoden-Anodenstrom fliessen kann.

3.4. HB9-Prüfung

Auf welche Spannung U_C lädt sich der Kondensator C in untenstehender Schaltung auf?

U_B = 12V, R_1 = 20kΩ, R_2 = 54kΩ, R_3 = 30kΩ.



Lösungsweg: Sobald der Kondensator geladen ist, fliesst kein Strom mehr in R2. Somit fällt über diesem Widerstand auch keine Spannung mehr ab. Uc entspricht damit dem Spannungsabfall über R_3 (Parallelschaltung). Der Gesamte Strom fliesst durch R_1 und R_3. Er lässt sich berechnen: $I = U/R_{1+3}$ = 240µA nun kann der Spannungsabfall über R_3 berechnet werden: U=R*I = 30kΩ*240µA

Lösung: 7.2 V

3.5. HB9-Prüfung

Ein Kondensator von 0.5µF wird über einen Widerstand von 100kΩ geladen.
Wie gross ist die Zeitkonstante?

Lösung: 50ms ($\tau = R*C$)

3.6. HB9-Prüfung

Ein Kondensator wird über einen Seriewiderstand entladen.
Wie gross ist die Spannung am Kondensator in %, nach einer Zeitkonstante τ ?
(Beginn der Entladung = 100%)

Lösung: 37%

3.7. HB9-Prüfung

Wie lange dauert es, bis ein vollgeladener Kondensator von 5000µF über einen Widerstand von 12kΩ praktisch ganz entladen ist?

Lösungsweg: $\tau = R*C = 1$ min ; Praktisch ganz entladen heisst $5*\tau$

Lösung: 5 Minuten

3.8. HB9-Prüfung

Die Daten eines Drehkondensators sind:
Endkapazität = 150pF, Anfangskapazität = 20pF.
Durch Zuschalten eines Seriekondensators soll die Endkapazität auf 115pF reduziert werden.
Wie gross muss dieser Seriekondensator gewählt werden?

Lösungsweg: Für Seriekondenstoren gilt: $1/C_{total} = 1/C_1 + 1/C_2$; Die totale Kapazität soll nun 115pF betragen. Die erste Kapazität ist mit 150 pF gegeben. Man löst die Gleichung also nach der 2. Kapazität auf: $C_2 = 1/(1/C_{total} - 1/C_1) = 1/(1/115pF - 1/150pF)$

Lösung: 493pF

3.9. HB9-Prüfung

Über einer Kapazität C liegt eine Wechselspannung von 175mV mit einer Frequenz von f = 18.168MHz. Es fliesst ein Strom von I = 25μA.
Wie gross ist die Kapazität?

Lösungsweg: Mit Hilfe von Spannung und Strom kann zuerst der Widerstand berechnet werden: Z = U/I = 175mV/25μA = 7kΩ ; Anschliessend kann die Kapazität berechnet werden: C = 1/ω*Z = 1/(2*π*18.168MHz*7kΩ)

Lösung: 1.25pF

3.10. HB9-Prüfung

Bei einer bestimmten Frequenz f_1 fliesst durch einen Kondensator C ein Strom I.
Die Frequenz wird so geändert, dass der Strom I bei konstanter Spannung den vierfachen Wert erreicht.
Welches ist die neue Frequenz f_2 ?

Lösung: 4 x f_1

3.11. HB9-Prüfung

Durch eine Parallelschaltung einer RC-Kombination von 470Ω und 25μF fliesst ein Wechselstrom.
Bei welcher Frequenz ist der Strom in R und in C gleich gross?

Lösungsweg: Es fliesst der gleiche Strom, wenn die Impedanz der Kapazität mit derjenigen des Widerstandes übereinstimmt: R = Z ; 470Ω = 1/(ω*25μF) ; diese Gleichung kann nach der Frequenz aufgelöst werden: f = 1/(470Ω*2*π*25μF)

Lösung: 13.6Hz

3.12. HB9-Prüfung

In einer Schaltung liegt eine RC-Parallel-Kombination von 56Ω und 0.47µF.
Bei welcher Frequenz ist der Strom durch R und C gleich?

Lösungsweg: Es fliesst der gleiche Strom, wenn die Impedanz der Kapazität mit derjenigen des Widerstandes übereinstimmt: R = Z ; 56Ω = 1/(ω*0.47µF) ; diese Gleichung kann nach der Frequenz aufgelöst werden: f = 1/(56Ω*2*π*0.47µF)

Lösung: 6.047kHz

3.13. HB9-Prüfung

Die Parallelschaltung einer RC-Kombination von 1000Ω und 64µF wird von einem Wechselstrom durchflossen.
Bei welcher Frequenz ist der Strom in R und C gleich gross?

Lösungsweg: Es fliesst der gleiche Strom, wenn die Impedanz der Kapazität mit derjenigen des Widerstandes übereinstimmt: R = Z ; 1kΩ = 1/(ω*64µF) ; diese Gleichung kann nach der Frequenz aufgelöst werden: f = 1/(1kΩ*2*π*64µF)

Lösung: 2.487Hz

3.14. HB9-Prüfung

Wie gross ist der Strom durch einen Kondensator von 3µF, wenn
er an eine Spannung von 375V bei einer Frequenz von 50Hz gelegt wird?

Lösungsweg: Die Impedanz der Kapazität lässt sich durch Spannung und Strom ausdrücken: Z = 1/(ω*C) = U/I ; aus dem zweiten Teil lässt sich folgende Gleichung für I herleiten: I=U*ω*C = 375V*2*π*3µF

Lösung: 0.353A

3.15. HB9-Prüfung

Welcher Strom fliesst durch einen Filterkondensator von 12μF, wenn er an eine Spannung von 80V bei einer Frequenz von 50Hz gelegt wird?

Lösungsweg: Die Impedanz der Kapazität lässt sich durch Spannung und Strom ausdrücken: $Z = 1/(\omega*C) = U/I$; aus dem zweiten Teil lässt sich folgende Gleichung für I herleiten: $I=U*\omega*C = 80V*2*\pi*12\mu F$

Lösung: 302mA

3.16. HB9-Prüfung

Über einem Kondensator von 6.8μF liegt eine Wechselspannung von 82V. Der Strom beträgt 5.255A.
Wie gross ist die Frequenz?

Lösungsweg: Die Impedanz der Kapazität lässt sich durch Spannung und Strom ausdrücken: $Z = 1/(\omega*C) = U/I$; aus dem zweiten Teil lässt sich folgende Gleichung für f herleiten: $f=I/(U*2*\pi*C) = 5.355A/(82V*2*\pi*6.8\mu F)$

Lösung: 1500Hz = 1.5kHz

3.17. HB9-Prüfung

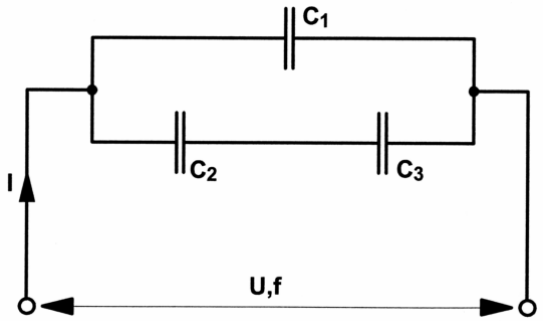
Wie gross ist die Impedanz Z wenn ein Widerstand von R = 200Ω und ein Kondensator mit einem gegebenen X_C von 224Ω in Serie geschaltet werden?

Lösungsweg: $Z = \sqrt{R^2+X_c^2}$

Lösung: 300Ω

3.18. HB9-Prüfung

Wie gross ist der Strom I in untenstehender Schaltung ?
U = 240V, f = 50Hz, C_1 = 1µF, C_2 = 1.5µF, C_3 =2.2µF

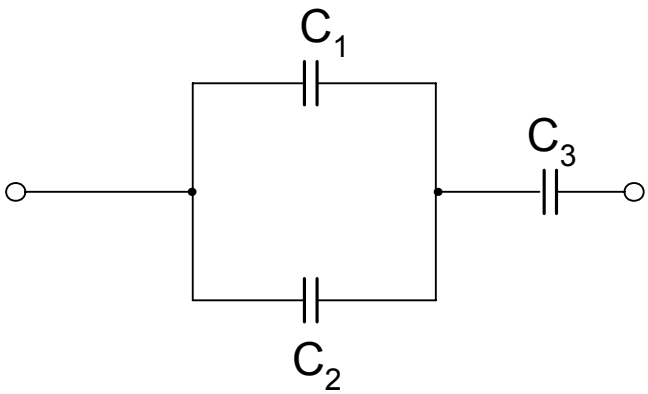


Lösungsweg: Zuerst muss die Gesamtkapazität der Schaltung berechnet werden. Die beiden Kapazitäten C2 und C3 werden zusammengefasst: $C_{2+3} = 1/(1/C_2+1/C_3) = 0.89µF$; dazu wird C_1 addiert: $C_{total} = C_1 + C_{2+3} = 1.89µF$ Mit der Gesamtkapazität kann die Impedanz der Schaltung bestimmt werden: $Z = 1/(\omega*C) = 1/(2*\pi*50Hz*1.89µF) = 1684.18\Omega$ nun wird noch der Strom berechnet: $I = U/Z = 240V/1684.18\Omega$

Lösung: 142.6 mA

3.19. HB9-Prüfung

Wie gross ist die Gesamtkapazität der nachstehenden Schaltung?
C_1 = 0.66nF, C_2 = 3nF, C_3 = 0.22nF.

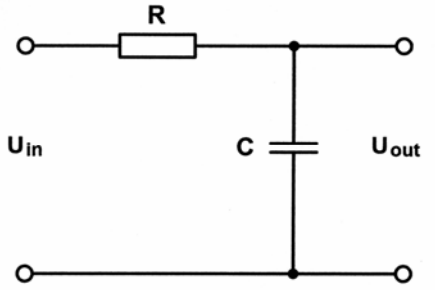


Lösungsweg: Zuerst werden die beiden parallelen Kapazitäten zu einer Ersatzkapazität zusammengezählt: $C_{1+2} = C_1+C_2 = 3.66nF$; Anschliessend wird die serielle Kapazuität C_3 dazu gezählt: $C_{total} = 1/(1/C_{1+2} + 1/C_3) = 1/(1/3.66nF + 1/0.22nF)$

Lösung: 0.2nF

3.20. HB3- und HB9-Prüfung

Die nachstehende Schaltung ist ein

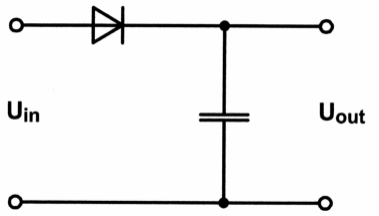


a) Tiefpass
b) Hochpass
c) Bandpass
d) Bandsperre

Lösung: a)

3.21. HB9-Prüfung

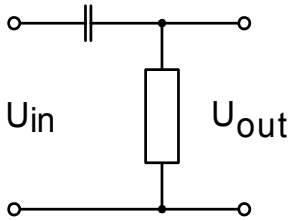
Welche Spannungsfestigkeit muss dieser Kondensator mindestens aufweisen wenn U_{in} = 230V, 50Hz ist?

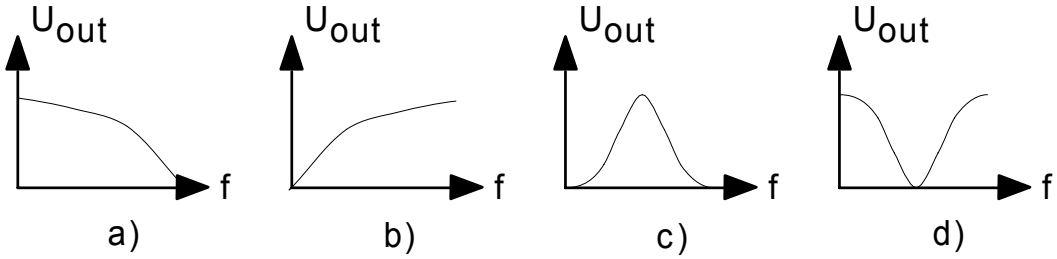


Lösung: Die Spitzenspannung U_s = 326 V ($U_s = U_{eff} * \sqrt{2}$)

3.22. HB3- und HB9-Prüfung

Im folgenden Schaltbild ist ein passiver Vierpol dargestellt.
Welches der 4 Diagramme zeigt den charakteristischen Verlauf der Ausgangsspannung U_{out} in Abhängigkeit der Frequenz f ?





Lösung: b)

3.23. HB9-Prüfung

Welchen Blindwiderstand hat eine Induktivität von 0.1mH bei einer Frequenz von 1.8MHz?

Lösungsweg: $Z = \omega * L = 2 * \pi * 1.8MHz * 0.8mH$

Lösung: 1131Ω

3.24. gestrichen

3.25. HB9-Prüfung

Welchen Blindwiderstand X_L hat eine Induktivität von 3.5μH bei einer Frequenz von 145.2MHz?

Lösungsweg: $X_L = \omega * L = 2 * \pi * 145.2MHz * 3.5\mu H$

Lösung: 3.19kΩ

3.26. HB9-Prüfung

Eine Spule hat bei einer Frequenz von 14.150 MHz einen Blindwiderstand von X_L = 133.36kΩ.
Wie gross ist die Induktivität dieser Spule?

Lösungsweg: $L = X_L/\omega = 133.36k\Omega/(2*\pi*14.150MHz)$

Lösung: 1.5mH

3.27. HB9-Prüfung

Bei welcher Frequenz hat eine Spule von L = 1.5mH einen Blindwiderstand von X_L = 133.36kΩ ?

Lösungsweg: $f = X_L/(2*\pi*L) = 133.36k\Omega/(2*\pi*1.5mH)$

Lösung: 14.15MHz

3.28. HB9-Prüfung

Wie gross ist die Spulengüte Q bei einer Frequenz von 1500kHz, wenn L = 0.2mH und R = 5Ω ermittelt wurde?

Lösungsweg: Zuerst wird die Impedanz der Spule berechnet: $X_L = \omega * L = 2*\pi*1500kHz*0.2mH = 1884.96\Omega$; damit kann die Güte berechnet werden: $Q = X_L/R = 1884.96\Omega/5\Omega$

Lösung: 377

3.29. HB9-Prüfung

Bei welcher Frequenz hat eine Spule von 100µH eine Güte von 100? Der ohmsche Widerstand der Spule beträgt 10Ω

Lösungsweg: Zuerst wird die Impedanz der Spule berechnet: $X_L = Q*R = 1000\Omega$; damit kann die Frequenz berechnet werden: $f=X_L/(2*\pi*L) = 1000\Omega/(2*\pi*100\mu H)$

Lösung: 1591kHz

3.30. HB9-Prüfung

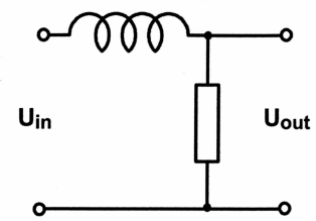
Eine Spule mit einer Induktivität von L = 20mH wird von der Gleichstromspeisung getrennt. Der Strom sinkt innerhalb von 50µs um 200mA. Wie gross ist die Selbstinduktionsspannung?

Lösungsweg: Es wird die Stromänderung pro Sekunde bestimmt: $\Delta I=200mA/50\mu s = 4000A/s$; damit wird die Induktionsspannung berechnet:: $U_i = L*\Delta I = 20mH*4000A/s$

Lösung: 80V

3.31. HB3- und HB9-Prüfung

Die nachstehende Schaltung ist ein…

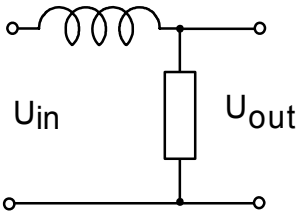


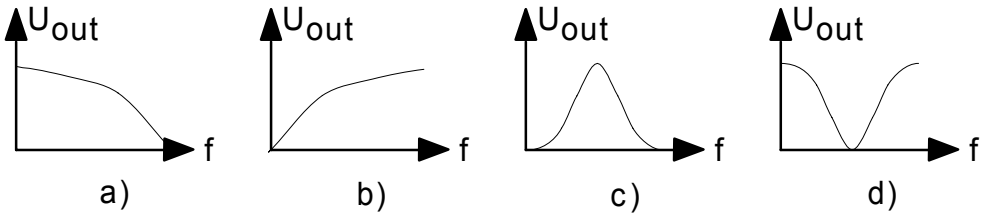
a) Tiefpass
b) Hochpass
c) Bandpass
d) Bandsperre

Lösung: a)

3.32. HB3- und HB9-Prüfung

Im folgenden Schaltbild ist ein passiver Vierpol dargestellt.
Welches der vier Diagramme zeigt den charakteristischen Verlauf der Ausgangsspannung U_{out} in Abhängigkeit der Frequenz f ?

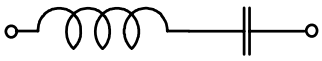


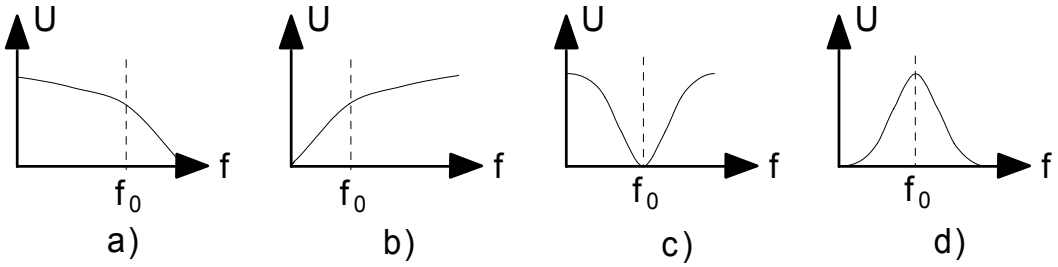


Lösung: a)

3.33. HB3- und HB9-Prüfung

Welches der vier angegebenen Diagramme zeigt die Resonanzkurve eines Serieschwingkreises?

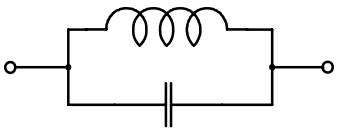


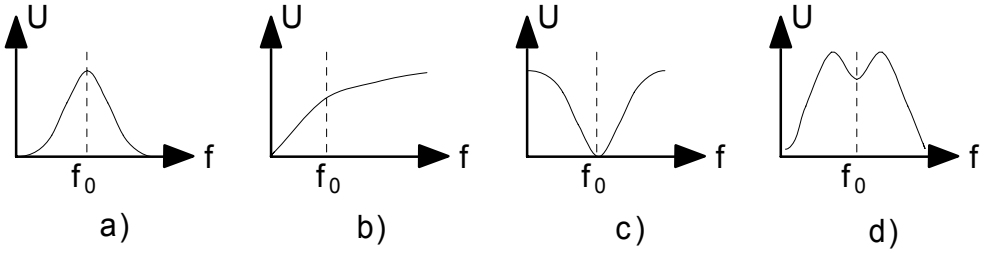


Lösung: c)

3.34. HB3- und HB9-Prüfung

Welches der vier Diagramme zeigt die Resonanzkurve eines Parallelschwingkreises?

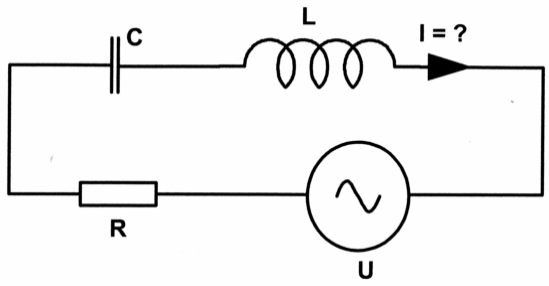




Lösung: a)

3.35. HB9-Prüfung

Wie gross ist der Strom I in der untenstehenden Schaltung?
U = 48V, f = 100Hz, R = 50Ω, C = 20µF, L = 20mH.

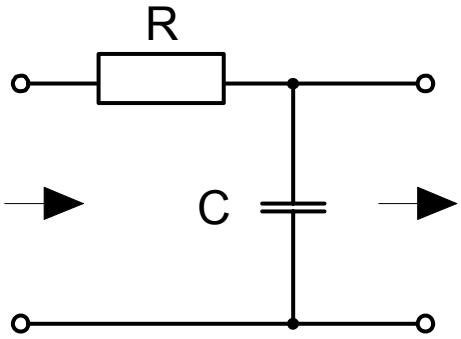


Lösungsweg: Die Impedanz der Schaltung muss bestimmt werden: $Z = \sqrt{(R^2 + (\omega*L - 1/(\omega*C))^2)} = \sqrt{(50\Omega^2 + (2*\pi*100Hz*20mH - 1/(2*\pi*100Hz*20\mu F))^2)} = 83.61\Omega$; damit berechnet man die Stromstärke: $I = U/Z = 48V/83.61\Omega$

Lösung: 574mA

3.36. HB9-Prüfung

Welches ist die Grenzfrequenz (-3dB Punkt) dieser Schaltung?
R = 1kΩ, C = 150nF.



Lösungsweg: Bei Grenzfrequenz ist die Impedanz der Kapazität gleich derjenigen des Widerstandes: $Z = R$ oder $1/(\omega*C) = R$; diese Gleichung wird nach f aufgelöst: $f = 1/(2*\pi*R*C) = 1/(2*\pi*1k\Omega*150nF)$

Lösung: 1061Hz

3.37. HB9-Prüfung

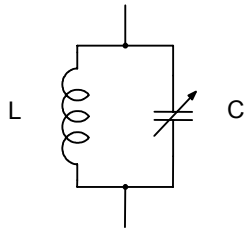
Mit einem Drehkondensator von 20 - 140pF soll ein Frequenzbereich von 3.5 - 7MHz überstrichen werden.
Wie gross muss die Parallelkapazität sein?

Lösungsweg:

Lösung: 20pF

3.38. HB9-Prüfung

Wie gross ist die Frequenzvariation des untenstehenden Parallelschwingkreises (Verhältnis f_1:f_2) ?
L = 15µH, C = 15 – 150pF.

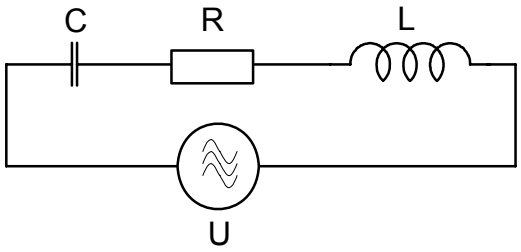


Lösungsweg: Die beiden Resonanzfrequenzen werden bestimmt:
$f_1=1/(2*\pi*\sqrt{(L*C_1)}) = 1/(2*\pi*\sqrt{(15\mu H*15pF)}) = 10.61MHz$
$f_2=1/(2*\pi*\sqrt{(L*C_2)}) = 1/(2*\pi*\sqrt{(15\mu H*150pF)}) = 3.36MHz$ Verhältnis: $x = f_1/f_2$

Lösung: 3.162

3.39. HB9-Prüfung

Die untenstehende Schaltung arbeitet in Resonanz. Die Impedanz Z beträgt 50Ω, U = 3V, C = 70pF, L = 60µH.
Wie gross ist die Spannung über dem Kondensator?



Lösungsweg: Zuerst wird die Resonanzfrequenz bestimmt: $f_{Res}=1/(2*\pi*\sqrt{(L*C)}) = 1/(2*\pi*\sqrt{(60\mu H*70pF)}) = 2.46MHz$; jetzt wird der Strom im Schwingkreis berechnet: I =U/Z = 3V/50Ω = 0.06A ; jetzt wird die Spannung über dem Kondensator ausgerechnet: U=I/(ω*C) = 0.06A/(2*π*2.46MHz*70pF)

Lösung: 55.5V

3.40. HB9-Prüfung

Die Resonanzfrequenz eines Sperrkreises soll auf den halben Wert gebracht werden.
Wie muss die Induktivität verändert werden?

a) um den Faktor 2 vergrössert
b) um den Faktor 4 vergrössert
c) um den Faktor 2 verkleinert
d) um den Faktor 4 verkleinert

Lösung: b)

3.41. HB9-Prüfung

In einem Schwingkreis wird die Induktivität der Spule um den Faktor 4 vergrössert.
Welche Auswirkung hat diese Veränderung auf die Resonanzfrequenz f_0 des Schwingkreises?

a) f_0 wird um den Faktor 2 grösser

b) f_0 wird um den Faktor 4 grösser

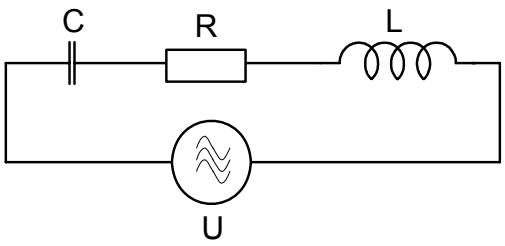
c) f_0 wird um den Faktor 2 kleiner

d) f_0 wird um den Faktor 4 kleiner

Lösung: c)

3.42. HB9-Prüfung

Wie gross ist in untenstehender Schaltung der Kondensator C ?
Resonanzfrequenz f_0 = 145.250MHz, R = 52Ω, L = 0.2µH.

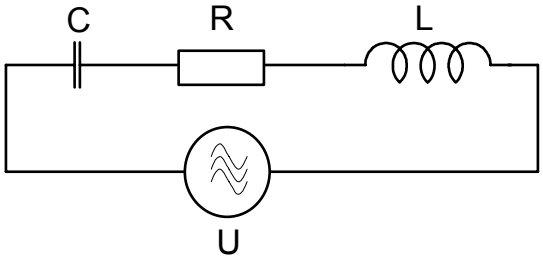


Lösungsweg: Die Formel für die Resonanzfrequenz wird nach C aufgelöst: $C = 1/(4*\pi^2*f_{Res}^2*L) = 1/(4*\pi^2*145.25MHz^2*0.2\mu H)$

Lösung: 6pF

3.43. HB9-Prüfung

Wie gross muss die Spule L dimensioniert werden, damit eine Resonanzfrequenz von 21.700MHz resultiert?
C = 40pF, R = 50Ω, U = 0.8V.

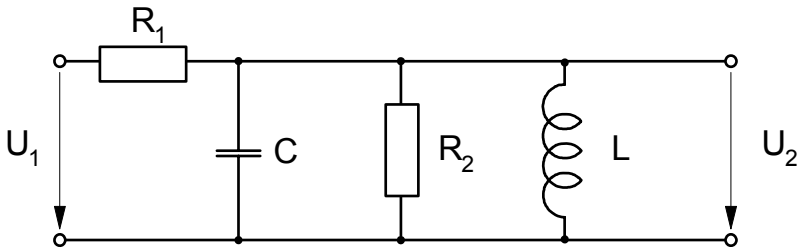


Lösungsweg: Die Formel für die Resonanzfrequenz wird nach L aufgelöst: $L = 1/(4*\pi^2*f_{Res}^2*C) = 1/(4*\pi^2*21.7MHz^2*40pF)$

Lösung: 1.34μH

3.44. HB9-Prüfung

Wie gross ist die Spannung U_2 bei Resonanz?
U_1 = 100V, R_1 = 900kΩ, R_2 = 100kΩ, L = 3H, C = 1μF

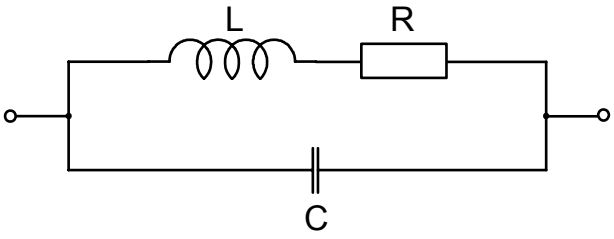


Lösungsweg: Bei Resonanz bilden L und C einen Sperrkreis, d.h. nur durch R_2 fliesst noch ein Strom. Somit bilden R_1 und R_2 einen Spannungsteiler. Die Spannung wird im Verhältnis 9:1 geteilt (proportional zu den Widerständen). Über R_2 (U_2) bleibt somit ein Spannungsabfall von einem Zehntel der Eingangsspannung (U_1)

Lösung: 10 V

3.45. HB9-Prüfung

Welches ist die Resonanzfrequenz dieses Schwingkreises?
L = 6.4µH, C = 75pF.

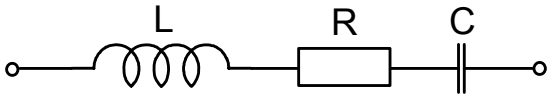


Lösungsweg: Thomsonsche' Schwingungsformel: $f_{Res}=1/(2*\pi*\sqrt{(L*C)}) = 1/(2*\pi*\sqrt{(6.4\mu H*75pF)})$

Lösung: 7.26MHz

3.46. HB9-Prüfung

Welches ist die Resonanzfrequenz dieses Schwingkreises?
L = 6.4µH, C = 75pF, R = 100Ω



Lösungsweg: Thomsonsche' Schwingungsformel: $f_{Res}=1/(2*\pi*\sqrt{(L*C)}) = 1/(2*\pi*\sqrt{(6.4\mu H*75pF)})$

Lösung: 7.26MHz

3.47. HB9-Prüfung

Ein Serieschwingkreis hat folgende Daten:
L = 7μH, C = 125pF, Q = 13
Wie gross ist die Impedanz dieses Schwingkreises bei Resonanzfrequenz?

Lösungsweg: Zuerst muss mit der Thomsonschen Schwingungsformel die Resonanzfrequenz bestimmt werden: $f_{Res}=1/(2*\pi*\sqrt{(L*C)}) = 1/(2*\pi*\sqrt{(7\mu H*125pF)}) = 5.38MHz$; damit kann man nun den ohmschen Widerstand des Schwingkreises berechnen: $R = X_L/Q = 2*\pi*5.38MHz*7\mu H/13 = 18.2\Omega$; bei einem Serieschwingkreis gilt im Resonanzfall: Z = R d.h. die Impedanz ist gleich dem ohmschen Widerstand.

Lösung: 18.2Ω

3.48. HB9-Prüfung

Eine Spule mit einer Induktivität von 19mH und einem ohmschen Widerstand von 1.5Ω, ist mit einem Kondensator mit einer Kapazität von 47pF in Serie geschaltet.
Bei welcher Frequenz beträgt die Impedanz ein Minimum und wie gross ist diese Impedanz?

Lösungsweg: Da bei einem Serieschwingkreis die minimale Impedanz (bei Resonanz) genau gleich ist wie die des Widerstandes, ist diese mit 1.5Ω bereits gegeben. Die Resonanzfrequenz wird mit der Thomsonschen Schwingungsformel bestimmt: $f_{Res}=1/(2*\pi*\sqrt{(L*C)}) = 1/(2*\pi*\sqrt{(19mH*47pF)})$

Lösung: 168.42kHz, 1.5Ω

3.49. HB9-Prüfung

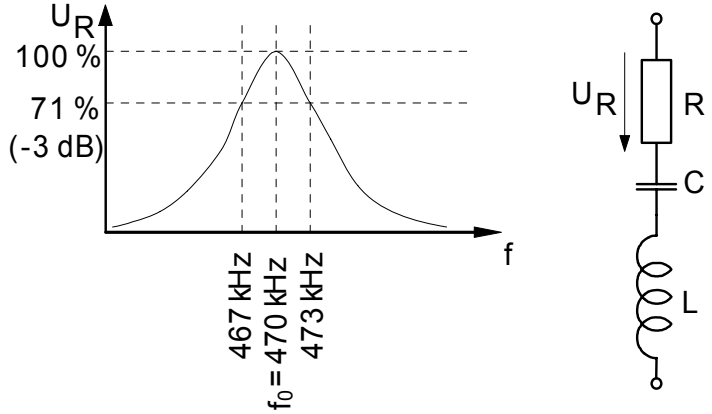
Ein Schwingkreis weist folgende Daten auf:
L = 20μH, Widerstand der Spule R_V = 3.5Ω, C = 15pF.
Wie gross ist die Schwingkreisgüte Q ?

Lösungsweg: Zuerst wird mit der Thomsonschen Schwingungsformel die Resonanzfrequenz bestimmt: $f_{Res}=1/(2*\pi*\sqrt{(L*C)})$ = $1/(2*\pi*\sqrt{(20\mu H*15pF)})$ = 9.19MHz ; Jetzt kann die Güte berechnet werden: $Q = X_L/R_V$ oder $Q = X_C/R_V$ daraus folgt: Q = $2*\pi*9.19MHz*20\mu H/3.5\Omega$ oder $Q=1/(2*\pi*9.19MHz*15pF*3.5\Omega)$

Lösung: 330

3.50. HB9-Prüfung

Berechnen Sie die Güte dieses Schwingkreises.



Lösungsweg: Man benutzt folgende Formel für die Güte: $Q=f_{Res}/b$ die Resonanzfrequenz ist bereits gegeben (f_0). Die Bandbreite lässt sich leicht ausrechnen: $b = f_1-f_2$ = 6MHz ; diese Werte können nun eingesetzt werden: Q = 470MHz/6MHz

Lösung: 78.3

3.51. HB9-Prüfung

Welche Güte Q hat ein Schwingkreis mit folgenden Daten:
L = 7µH, C = 150pF, R = 8Ω ?

Lösungsweg: Zuerst wird mit der Thomsonschen Schwingungsformel die Resonanzfrequenz bestimmt: $f_{Res}=1/(2*\pi*\sqrt{(L*C)})$ = $1/(2*\pi*\sqrt{(7\mu H*150pF)})$ = 4.91MHz ; Jetzt kann die Güte berechnet werden: $Q = X_L/R_V$ oder $Q = X_C/R_V$ daraus folgt: Q = $2*\pi*4.91MHz*7\mu H/8\Omega$ oder $Q=1/(2*\pi*4.91MHz*150pF*8\Omega)$

Lösung: 27

3.52. HB9-Prüfung

Der Durchlassbereich eines Resonanzkreises (3dB-Punkte) liegt zwischen 6.9MHz und 7.3MHz.
Wie gross ist die Güte Q ?

Lösungsweg: Die Resonanzfrequenz lässt sich leicht finden. Sie liegt in der Mitte der Grenzfrequenzen: $f_{Res} = (f_O+f_U)/2$ = 7.1MHz ; auch die Bandbreite ergibt sich aus dem beiden Grenzen: $b=f_O-f_U$ =7.3MHz-6.9MHz = 0.4MHz ; jetzt kann die Güte berechnet werden: $Q = f_{Res}/b$ = 7.1MHz/0.4MHz

Lösung: 17.75

3.53. HB9-Prüfung

Die 3dB-Bandbreite eines Filters beträgt 16kHz und seine Mittenfrequenz liegt bei 10.7MHz.
Welches ist die Güte Q ?

Lösungsweg: $Q = f_{Res}/b$ = 10.7MHz/16kHz

Lösung: 669

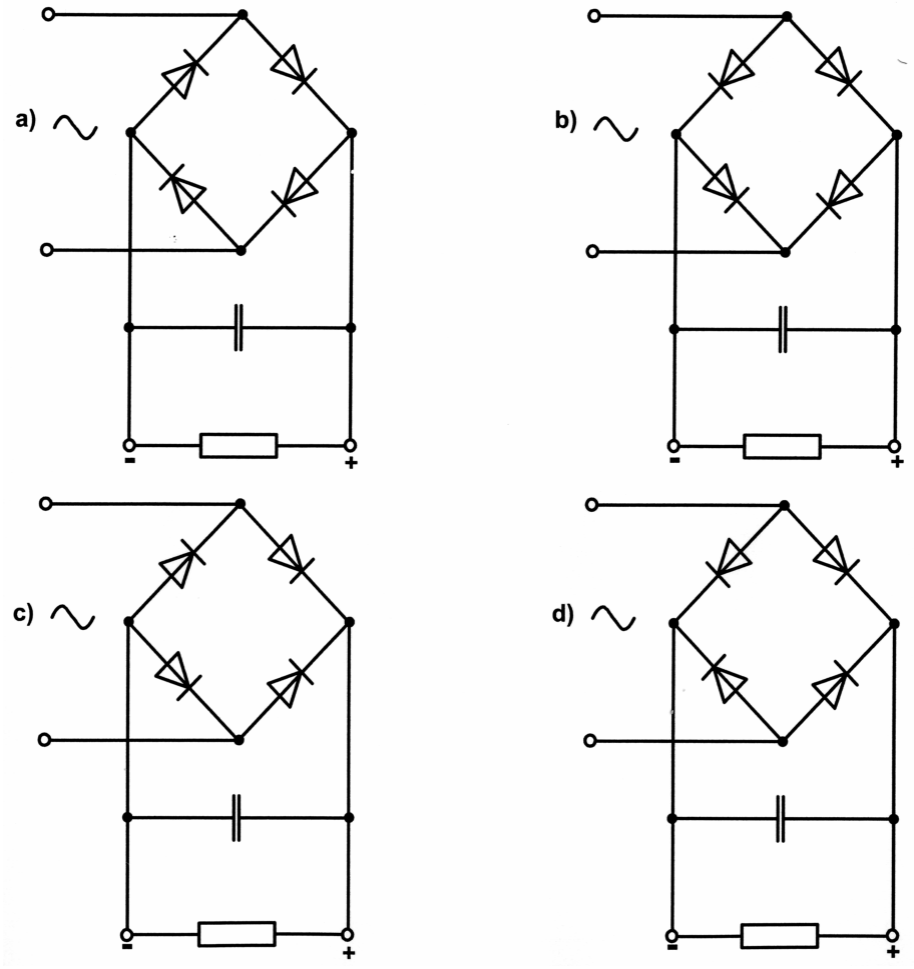
3.54. HB9-Prüfung

Welche Gleichung trifft für den Resonanzfall eines Schwingkreises zu?

Lösung: $X_L = X_C$ (Die Impedanzen der Spule und des Kondensators sind identisch)

3.55. HB9-Prüfung

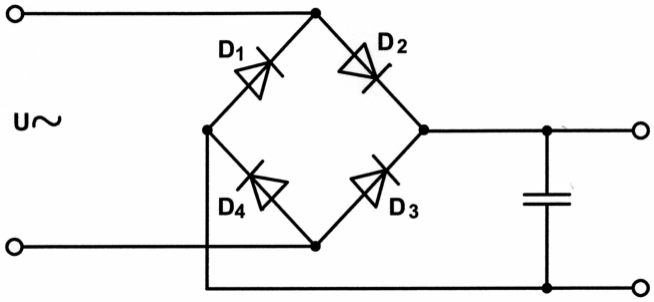
Welche der gezeichneten Schaltungen arbeitet als richtige Graetz-Schaltung?



Lösung: c)

3.56. HB9-Prüfung

Welches Element verhindert das richtige Funktionieren dieses Brückengleichrichters.



a) D_1

b) D_2

c) D_3

d) D_4

Lösung: d)

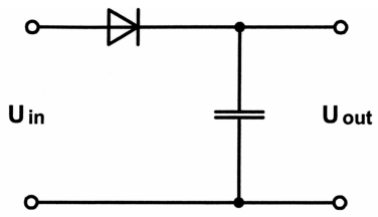
3.57. HB3- und HB9-Prüfung

Ein Brückengleichrichter wird mit 141.4V Wechselspannung (eff.) gespiesen.
Am Ausgang – nach dem Siebglied gemessen – beträgt die unbelastete Gleichspannung…

Lösung: 200V ($U_s = U_{eff} * \sqrt{2}$)

3.58. HB3- und HB9-Prüfung

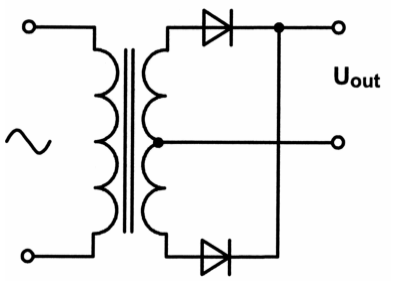
Wie gross ist die Spannung U_{out} in der folgenden Schaltung ?
U_{in} = 14V/50Hz



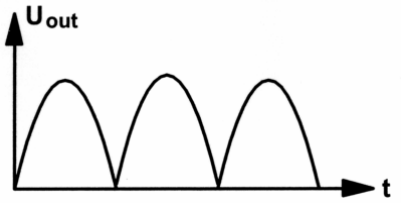
Lösung: ≈ 20 V ($U_s = U_{eff} * \sqrt{2}$)

3.59. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Kurvenform hat die Spannung U_{out} ?



Lösung:

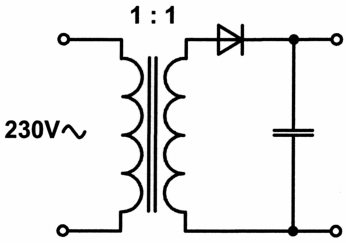


Hier kommen noch Bilder der falschen Lösungen

3.60. HB9-Prüfung

Für welche Sperrspannung muss die Diode in dieser Schaltung mindestens ausgelegt sein?

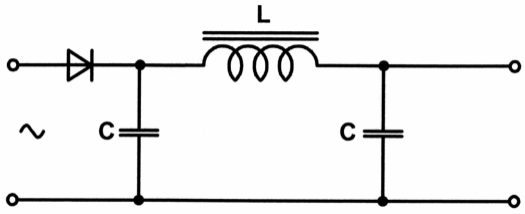
U = 230V



Lösung: 651V Grund: U_{eff} = 230V d.h. $U_s = U_{eff} * \sqrt{2}$ = 325.27 ; im „ungünstigsten“ Fall liegt vor der Diode eine Spannung von +325.27 und hinter der Diode -325.27 an. Damit gibt es einen Spannungsabfall von 651V über der Diode.

3.61. HB9-Prüfung

Welche Funktion hat das C-L-C Glied in dieser Schaltung?



a) Glättung der pulsierenden Gleichspannung.

b)

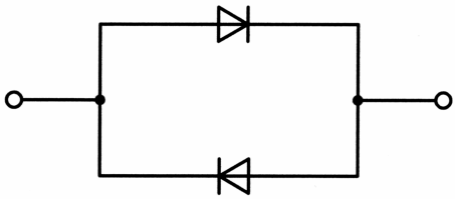
c)

d)

Lösung: a)

3.62. HB9-Prüfung

Bei diesem Schaltbild handelt es sich um…



a) …eine Gleichrichterschaltung.

b) …ein Ersatzschaltbild für einen Transistor.

c) …eine halbe Dioden-Brückenschaltung.

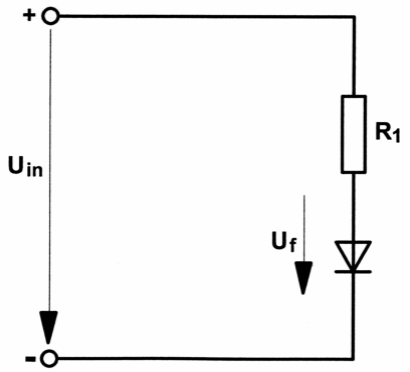
d) …zwei antiparallel geschaltete Dioden (Knackschutz)

Lösung: d)

3.63. HB9-Prüfung

Wie gross ist die Verlustleistung an der Silizium Diode in untenstehender Schaltung?

U_{in} = 5V, U_F = 0.6V, R_1 = 1kΩ



Lösungsweg: Die Summe aller Spannungsabfälle ergibt die Gesamtspannung. Also ist der Spannungsabfall über dem Widerstand: $U_R = U_{in}-U_F$ = 5V-0.6V = 4.4V ; damit kann man den Strom im Kreislauf berechnen: $I = U_R/R$ = 4.4V/1kΩ = 4.4mA ; Mit Spannung und Strom lässt sich die Verlustleistung der Diode berechnen: $P_V = U_F*I$ = 0.6V*4.4mA

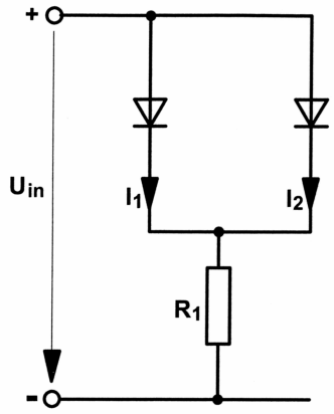
Lösung: 2.64mW

3.64. HB9-Prüfung

In untenstehendem Stromkreis weisen die Dioden u.a. folgende Daten auf: $U_F = 0.7V$

$U_{in} = 5V$, $R_1 = 100\Omega$

Wie gross ist der Strom I_1?

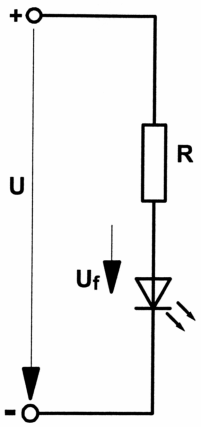


Lösungsweg: Die Summe aller Spannungsabfälle ergibt die Gesamtspannung. Also ist der Spannungsabfall über dem Widerstand: $U_{R1} = U_{in}-U_F = 5V-0.7V = 4.3V$; damit kann man den Strom im Kreislauf berechnen: $I = U_R/R_1 = 4.3V/100\Omega = 43$ mA ; da es sich um eine Parallelschaltung zweier identischer Dioden handelt, wird der Strom gleichmässig aufgeteilt: $I_1 = I_2 = I/2$

Lösung: 21.5mA

3.65. HB9-Prüfung

Die Leuchtdiode im folgenden Schema soll mit einem Strom von 12mA betrieben werden, U = 12V, U_f = 2V
Welchen Wert muss der Vorwiderstand R haben?

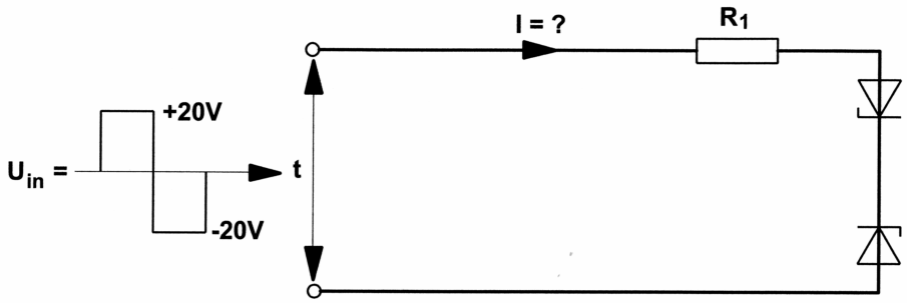


Lösungsweg: Die Summe aller Spannungsabfälle ergibt die Gesamtspannung. Also ist der Spannungsabfall über dem Widerstand: $U_R = U_{in}-U_f$ = 12V-2V = 10V ; nun kann berechnet werden wie gross der Widerstand sein muss, damit ein Strom von 12mA fliesst: R = U/I = 10V/12mA

Lösung: 833Ω

3.66. HB9-Prüfung

Die beiden Zenerdioden mit einer Durchlassspannung U_f = 0.7V haben eine Zenerspannung von U_Z = 9.6V, R_1 = 10Ω.
Wie gross ist der Strom I ?

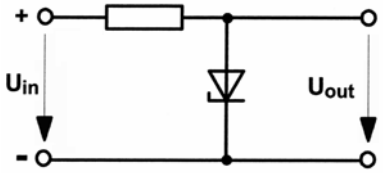


Lösungsweg: Aus der Grafik ist zu erkennen: U_{in} = 20V ; Die Summe aller Spannungsabfälle ist gleich der Gesamtspannung. Damit lässt sich der Spannungsabfall über R1 berechnen: $U_{R1} = U_{in}-U_f-U_Z$ = 9.7V ; Mit Widerstand und Spannungsabfall kann der Strom berechnet werden: $I = U_{R1}/R_1$ = 9.7V/10Ω

Lösung: ±970mA

3.67. HB9-Prüfung

In der angegebenen Schaltung wird eine Z-Diode mit einer Z-Spannung U_Z = 6 V, U_F = 0.7V verwendet. U_{in} = 15V.
Wie gross ist die Ausgangsspannung U_{out}?

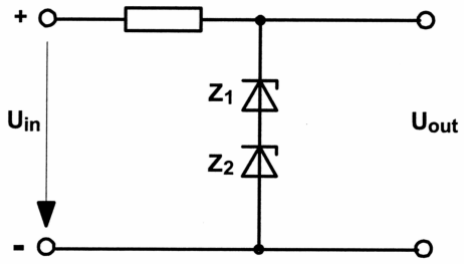


Lösungsweg: Da die Diode in Flussrichtung geschaltet ist, entspricht der Spannungsabfall über der Diode U_F. Der Widerstand und die Diode bilden einen Spannungsteiler.

Lösung: 0.7V

3.68. HB9-Prüfung

Wie gross ist U_{out} in dieser Schaltung wenn U_{in} = 12.6V, U_{Z1} = 2.7V, U_{Z2} = 2.7V ?

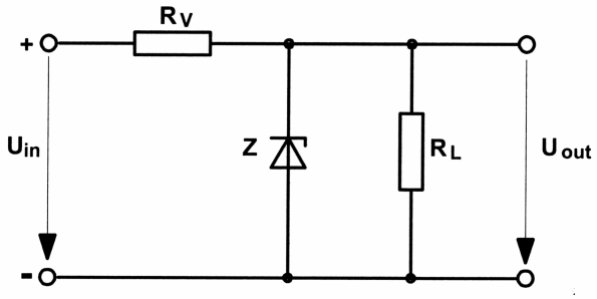


Lösungsweg: Die Spannungsabfälle über den seriell geschalteten Dioden werden addiert: $U_{Z1+2} = U_{Z1}+U_{Z2}$ = 5.4V. Der Widerstand und die Dioden bilden einen Spannungsteiler.

Lösung: 5.4V

3.69. HB9-Prüfung

Welchen minimalen Wert darf R_L in dieser Schaltung annehmen damit die Ausgangsspannung von U_{out} = 6.2V nicht unterschritten wird? U_{in} = 12.6V, R_V = 100Ω.

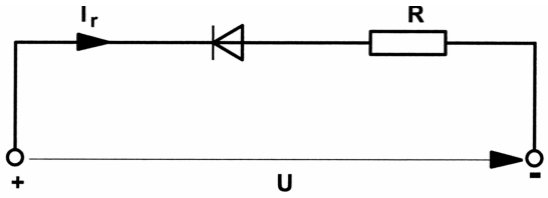


Da es um den Minimalwert geht, ist Z zu vernachlässigen. R_V und RL bilden einen Spannungsteiler. Sie teilen die Spannung proportional zu ihrem Widerstandswert. Im Grenzfall ist U_{RL} gleich 6.2V und U_{RV} somit 6.4V (U_{RV} = U_{in}-U_{RL}). Es ergibt sich folgende Gleichung für R_L: R_L = U_{RL}*R_V/U_{RV} = 6.2V*100Ω/6.4V

Lösung: 97Ω

3.70. HB9-Prüfung

Eine Siliziumdiode mit den Daten U_f = 0.7V, I_r = 5μA wird gemäss untenstehender Schaltung betrieben. U = 5V, R = 10kΩ.
Wie gross ist die Verlustleistung in der Diode?

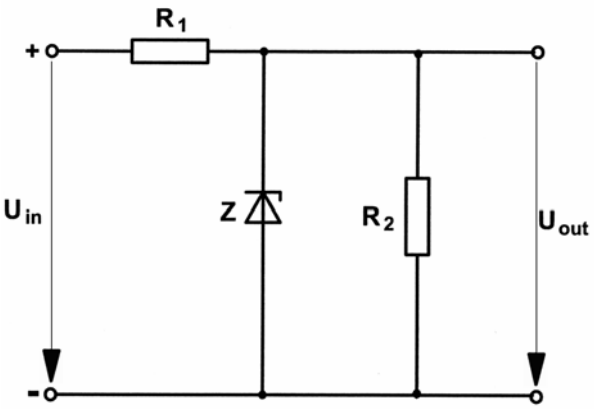


Lösungsweg: Mit dem bekannten Strom und dem Widerstand, lässt sich der Spannungsabfall über dem Widerstand bestimmen: $U_R = R*I_r$ = 10kΩ*5μA = 50mV ; da die Gesamtspannung bekannt ist, kann auf den Spannungsabfall über der Diode geschlossen werden: $U_D = U-U_R$ = 5V-50mV = 4.95V ; jetzt kann die Verlustleistung bestimmt werden: $P_V = U_D*I_r$ = 4.95V*5μA

Lösung: 24.75μW

3.71. HB9-Prüfung

Wie gross ist der Strom durch die Zenerdiode Z ?
U_{in} = 18V, U_{out} = 12V, R_1 = 8Ω, R_2 = 100Ω.



Lösungsweg: Z und R_2 bilden eine Parallelschaltung von Widerständen. Zusammen mit R_1 bilden sie einen Spannungsteiler. Die Spannung muss im Verhältnis 1:2 (6V:12V) geteilt werden. Damit dies geschieht, müssen die Widerstände auch das Verhältnis 1:2 aufweisen. Das heisst wenn R_1 = 8Ω ist muss die Parallelschaltung aus R_2 und Z 16 Ω betragen. Das ergibt für die Diode einen Widerstand: R_Z = 1/(1/16Ω-1/100Ω) = 19.05Ω ; Mit Widerstand und Spannungsabfall lässt sich der Strom berechnen: I = U_{out}/R_Z = 12V/19.05Ω

Lösung: 630mA

3.72. HB9-Prüfung

Welche der drei Transistor-Grundschaltungen hat die grösste Eingangsimpedanz?

a) Die Basisschaltung
b) Die Kollektorschaltung
c) Die Emitterschaltung
d) Diese ist bei den drei Grundschaltungen immer gleich

Lösung: b)

3.73. HB9-Prüfung

Welche der drei Transistor-Grundschaltungen hat die grösste Leistungsverstärkung?

a) Die Basisschaltung

b) Die Kollektorschaltung

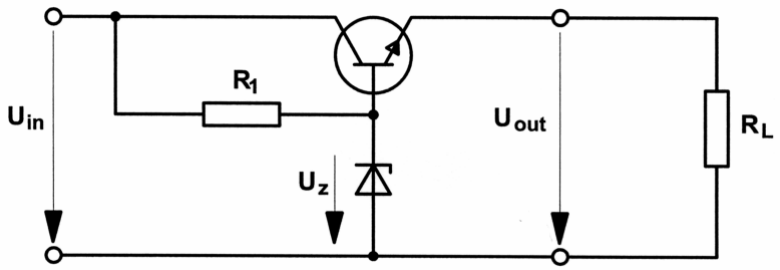
c) Die Emitterschaltung

d) Diese ist bei den drei Grundschaltungen immer gleich

Lösung: c)

3.74. HB9-Prüfung

Wie gross ist U_{out} in der folgenden Schaltung, wenn ein Siliziumtransistor verwendet wird?
U_{in} = 12V, U_Z = 5.6V, R_1 = 390Ω.

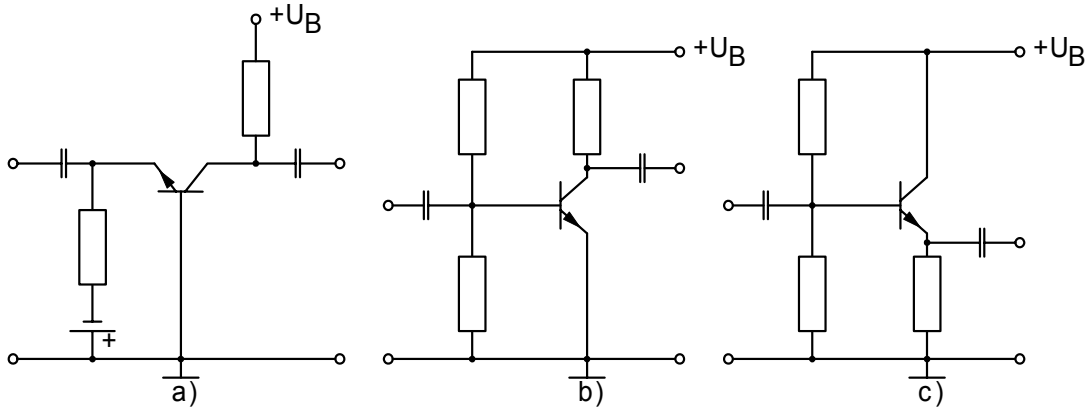


Lösungsweg: Über der Diode gibt es einen Spannungsabfall (U_Z) von 5.6V. Da alle Spannungsabfälle addiert die Gesamtspannung ergeben, ergibt das somit über dem Widerstand (U_R) und Kollektor-Basis (Parallelschaltung) einen Spannungsabfall von 6.4V ($U_R = U_{in}-U_Z$ = 12V-5.6V = 6.4V). Zwischen Basis und Emitter entsteh bei einer Si-Diode eine Spannung von 0.7V. Damit fallen vom Emitter zum Kollektor 7.1V ab ($U_{EK} = U_{EB}+U_{BK}$ = 6.4V+0.7V = 7.1V). Damit ergibt sich für U_{out}: $U_{out} = U_{in}-U_{EK}$ = 12V-7.1V

Lösung: 4.9V

3.75. HB9-Prüfung

Welche der folgenden Darstellungen zeigt eine Basisschaltung?



Lösung: a)

3.76. HB9-Prüfung

Bei einer Transistorstufe fliessen ein Basisstrom von 150μA, ein Kollektorstrom von 30mA, ein Emitterstrom von 30.15mA und ein Querstrom von 2.6mA. Die Kollektorspannung beträgt 7.8V.

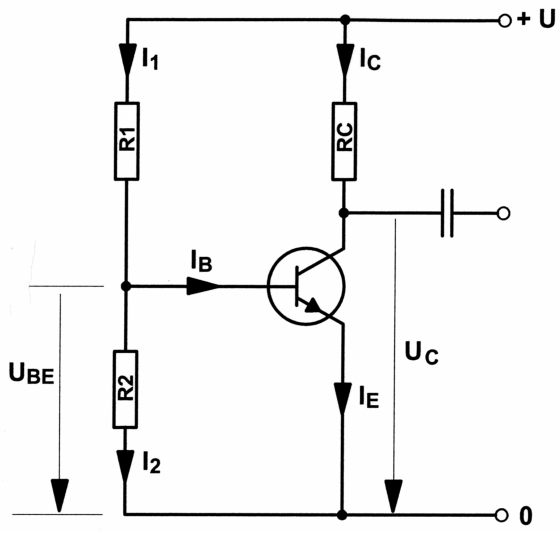
Berechnen Sie die Gleichstromverstärkung β des verwendeten Transistors.

Lösungsweg: Die Verstärkung kann direkt errechnet werden:
B=Kollektorstrom/Basisstrom = 30mA/150μA

Lösung: 200

3.77. HB9-Prüfung

In der untenstehenden Schaltung sind folgende Werte gegeben:
+U = 10V, U_{BE} = 0.7 V, I_E = 20.2mA, $I_2 = 10I_B$, β = 100.
Wie goss muss R_1 gewählt werden?

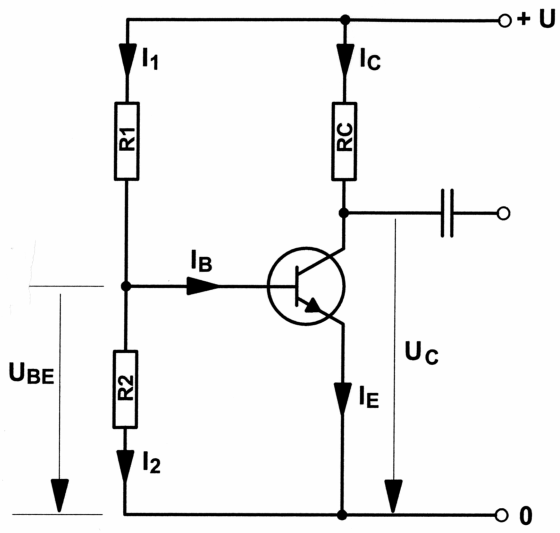


Lösungsweg: Zuerst wird IB bestimmt. Aus β = 100 folgt das $I_C = 100*I_B$ ist. Da $I_E = I_C + I_B$ ist $I_E=101*I_B$ oder $I_B=I_E/101$ = 20.2mA/101 = 0.2mA ; damit ist auch I_2 bekannt: $I_2 = 10*I_B$ = 10*0.2mA = 2mA ; da sich I_1 in I_2 und I_B aufteilt gilt: $I_1 = I_2+I_B$ = 2mA+0.2mA = 2.2mA zudem bilden R_1 und R_2 einen Spannungsteiler für die gesamten 10V. Der Spannungsabfall über R_2 (U_{R2}) ist bekannt (U_{BE}). Damit ist der Spannungsabfall über R_1: $U_{R1} = U-U_{R2}$ = 10V-0.7V = 9.3V aus Spannung und Strom lässt sich der Widerstand berechnen: $R_1 = U_{R1}/I_1$ = 9.3V/2.2mA

Lösung: 4227Ω

3.78. HB9-Prüfung

In der untenstehenden Schaltung sind folgende Werte gegeben:
+U = 10V, I_2 = 1.8mA, U_C = 5V, U_{BE} = 0.7V, β = 100, I_1 = 10 I_B.
Welchen Wert hat R_C?

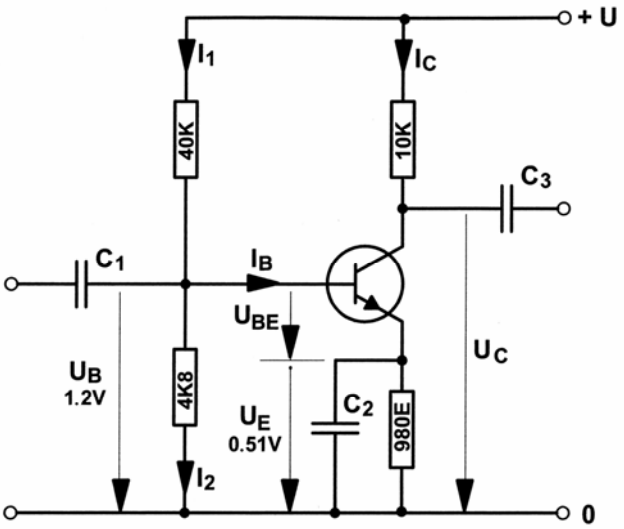


Lösungsweg: Um den Widerstand zu bestimmen benötigt man den Strom (I_C) und den Spannungsabfall (U_{RC}). Für I_C muss zuerst I_B berechnet werden. Da sich I_1 in I_B und I_2 teilt und $I_1 = 10*I_B$ gilt $I_2 = 9*I_B$ oder $I_B = I_2/9 = 1.8mA/9 = 0.2mA$; weil β = 100 gilt $I_C = 100*I_B = 100*0.2mA = 20mA$; da die Summe der Spannungsabfälle gleich der Gesamtspannung ist gilt: $U_{RC} = U-U_C = 10V-5V = 5V$; jetzt kann RC berechnet werden: $R_C = U_{RC}/I_C = 5V/20mA$

Lösung: 250Ω

3.79. HB9-Prüfung

Wie gross ist in der untenstehenden Schaltung der Kollektorstrom I_C?
+U = 12V, β = *25*

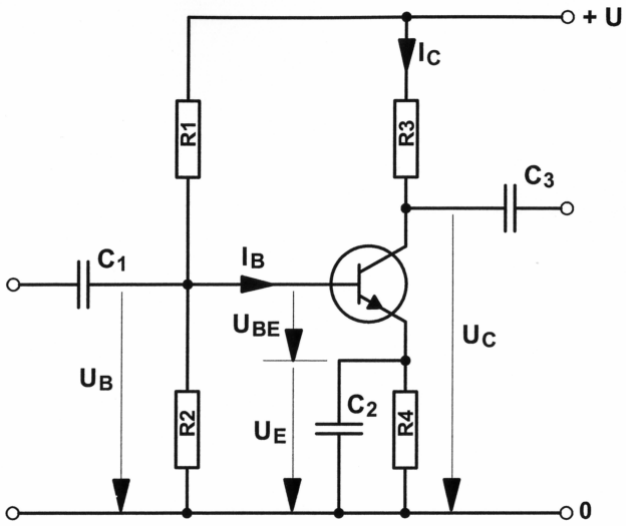


Lösungsweg: Zuerst wird I_1 berechnet. Der Spannungsabfall über dem 40K Widerstand ergibt sich aus der Gesamtspannung und dem Abfall über dem 4K8 Widerstand: $U_{40K} = U-U_{4K8} = 12V-1.2V = 10.8V$ damit schliesst man auf I_1: $I_1 = U_{40K}/R_{40K} = 10.8V/40k\Omega = 0.27mA$; jetzt wird noch I_2 benötigt: $I_2 = U_{4K8}/R_{4K8} = 1.2V/4.8k\Omega = 0.25mA$; I_1 teilt sich in I_2 und I_B: $I_B = I_1-I_2 = 0.27mA-0.25mA = 0.02mA$; mit dem Verstärkungsfaktor β = 25 erhält man: $I_C = 25*I_B = 25*0.02mA$

Lösung: 0.5mA

3.80. HB9-Prüfung

In der untenstehenden Schaltung wird der Wert von R_1 verkleinert.
Welche Aussage trifft zu?



a) I_C wird kleiner

b) I_B wird kleiner

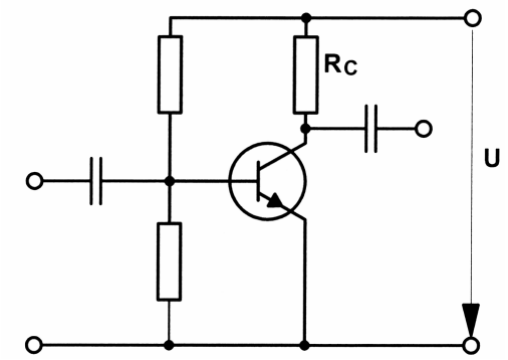
c) U_B wird kleiner

d) U_C wird kleiner

Lösung: d)

3.81. HB9-Prüfung

Das Schaltbild zeigt eine Verstärkerstufe. Der Arbeitspunkt dieser Emitterschaltung ist durch einen Basisspannungsteiler festgelegt. Es fliesst ein Ruhestrom von I_C = 8mA. U = 12V, R_C = 1kΩ.
Wie gross ist die Verlustleistung P_V am Transistor?



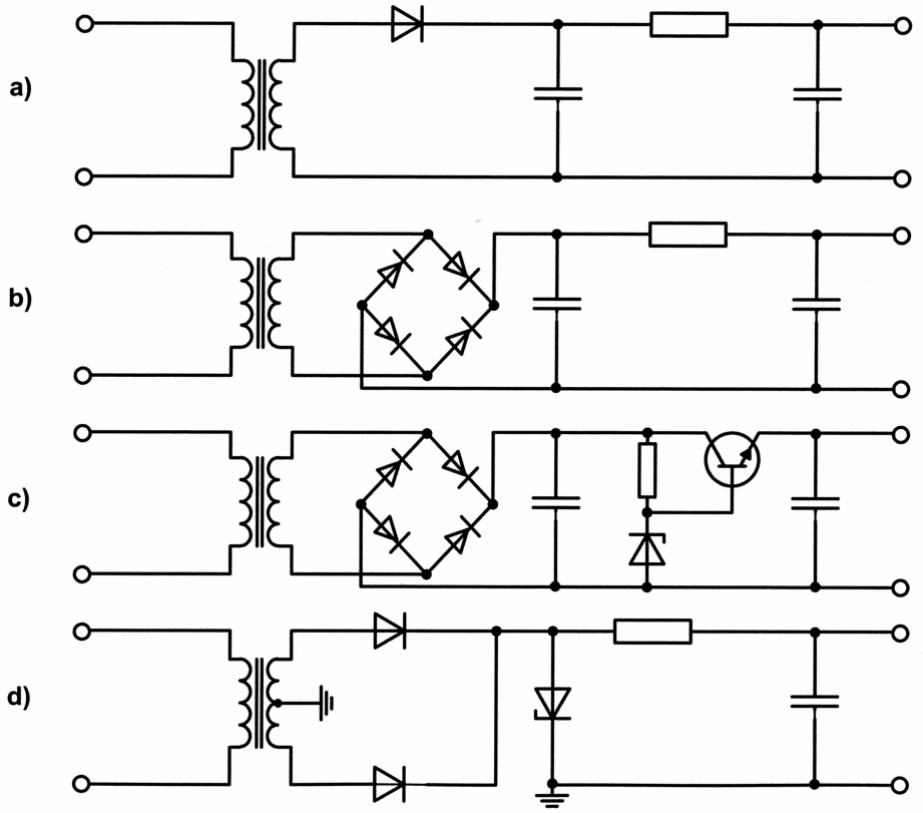
Lösungsweg: Man berechnet den Spannungsabfall über R_C: $U_{RC} = R_C * I_C$ = 1kΩ*8mA = 8V ; da die Summe aller Spannungsabfälle die Gesamtspannung ergibt gilt für die Spannung über dem Transistor (U_T): $U_T = U - U_{RC}$ = 12V-8V = 4V ; der Basisstrom ist vernachlässigbar klein und so kann die Verlustleistung berechnet werden: $P_V = U_T * I_C$ = 4V*8mA

Lösung: 32mW

3.82. HB9-Prüfung

Ein VHF-Funkgerät für 12V Gleichspannung soll mit einem Speisegerät an ein 230V Wechselstrom-Bordnetz mit grösseren Spannungsschwankungen angeschlossen werden.

Welche der folgenden Schaltungen ist dazu am besten geeignet?



Lösung: c)

3.83. HB9-Prüfung

Durch welche schaltungstechnische Massnahme kann ein Verstärker am unerwünschten Schwingen gehindert werden?

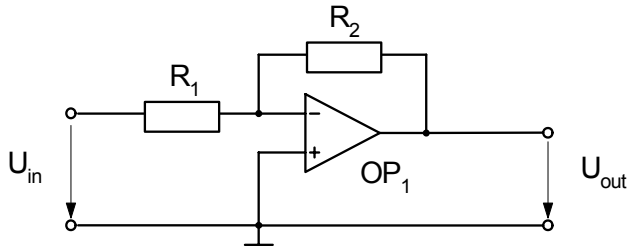
a) durch Gegenkopplung
b) durch Mitkopplung
c) nach Möglichkeit keine Kondensatoren verwenden
d) Betriebsspannung möglichst klein wählen

Lösung: a)

3.84. HB9-Prüfung

Mit einem Operationsverstärker realisieren Sie folgende Schaltung:
U_{in} = 1V, R_1 = 10kΩ, R_2 = 100kΩ

Wie gross ist U_{out} ?

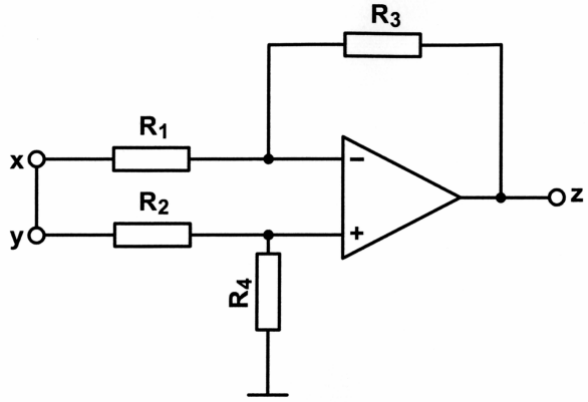


Lösung: -10V ($U_{out} = -U_{in}*R_2/R_1 = -1V*100kΩ/10kΩ$)

3.85. HB9-Prüfung

An die mit einer Brücke verbundenen Eingänge x und y wird gegen Masse (0) eine Spannung von +1V angelegt.
R_1 = 10kΩ, R_2 = 10 kΩ, R_3= 100kΩ, R_4 = 100kΩ.

Welche Spannung wird am Ausgang z gemessen?

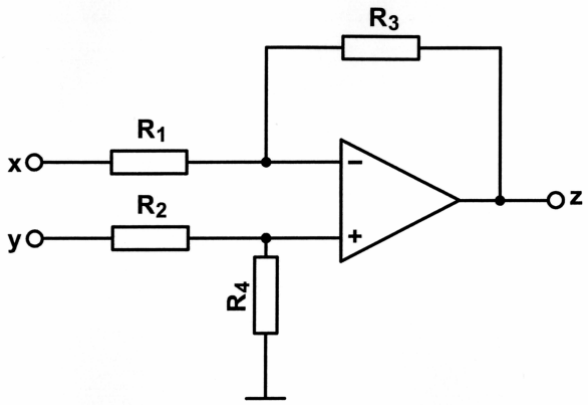


Lösung: 0V

3.86. HB9-Prüfung

Am Eingang x liegt +1V, am Eingang y werden +2V gemessen.
R_1 = 10kΩ, R_2 = 10kΩ, R_3 = 100kΩ, R_4 = 100kΩ.

Wie gross wird die Ausgangsspannung an z?

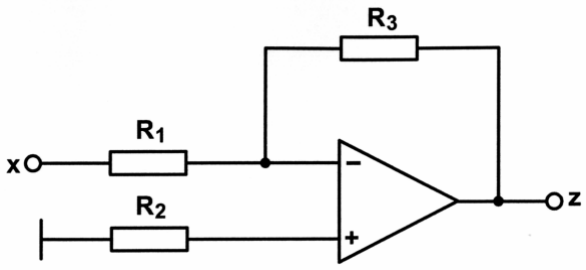


Lösung: +10V

3.87. HB9-Prüfung

Am Eingang x liegen +1V.
R_1 = 10kΩ, R_2 = 9.09kΩ, R_3 = 100kΩ.

Welche Spannung wird am Ausgang z gemessen?

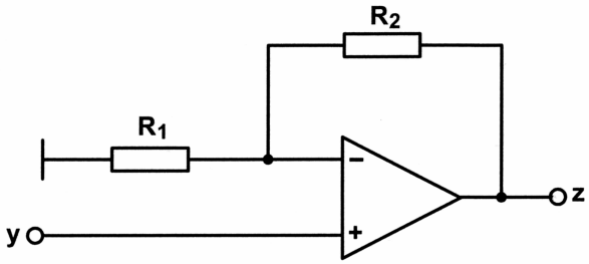


Lösung: -10V

3.88. HB9-Prüfung

Am Eingang y liegen +1V an.
R_1 = 10kΩ, R_2 = 90kΩ

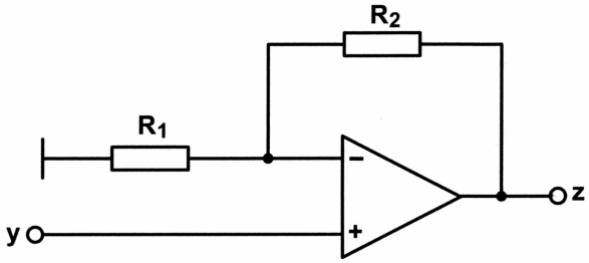
Wie gross ist die Ausgangsspannung an z?



Lösung: +10V

3.89. HB9-Prüfung

Welche Formel verwenden Sie zur Berechnung der Verstärkung v dieser Schaltung?



a) $v = \frac{R_2}{R_1} + 1$

b) $v = \frac{R_1}{R_2} + 1$

c) $v = \frac{R_2}{R_1} - 1$

d) $v = \frac{R_1}{R_2} - 1$

Lösung: a)

3.90. HB9-Prüfung

Wie arbeitet der Produktdetektor zur Demodulation von SSB (J3E)?

a) Das SSB-Signal wird mit Hilfe einer Gleichrichterschaltung demoduliert.

b) Das SSB-Signal wird mit Hilfe eines Diskriminators demoduliert.

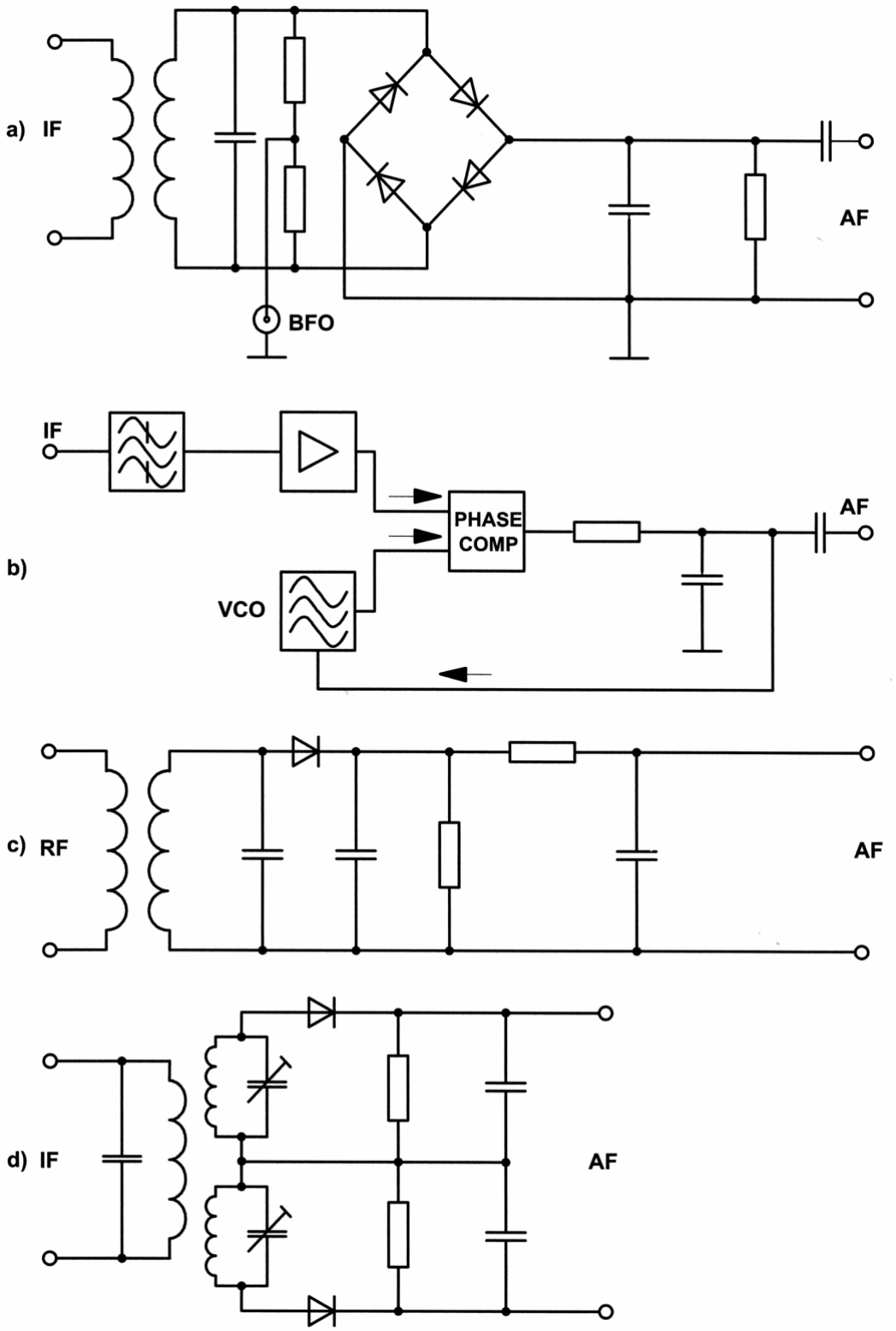
c) Das SSB-Signal wird mit einem zusätzlichen Träger gemischt und dann demoduliert.

d) Das NF-Signal wird vor dem NF-Verstärker mit einem 800Hz Ton gemischt.

Lösung: c)

3.91. HB9-Prüfung

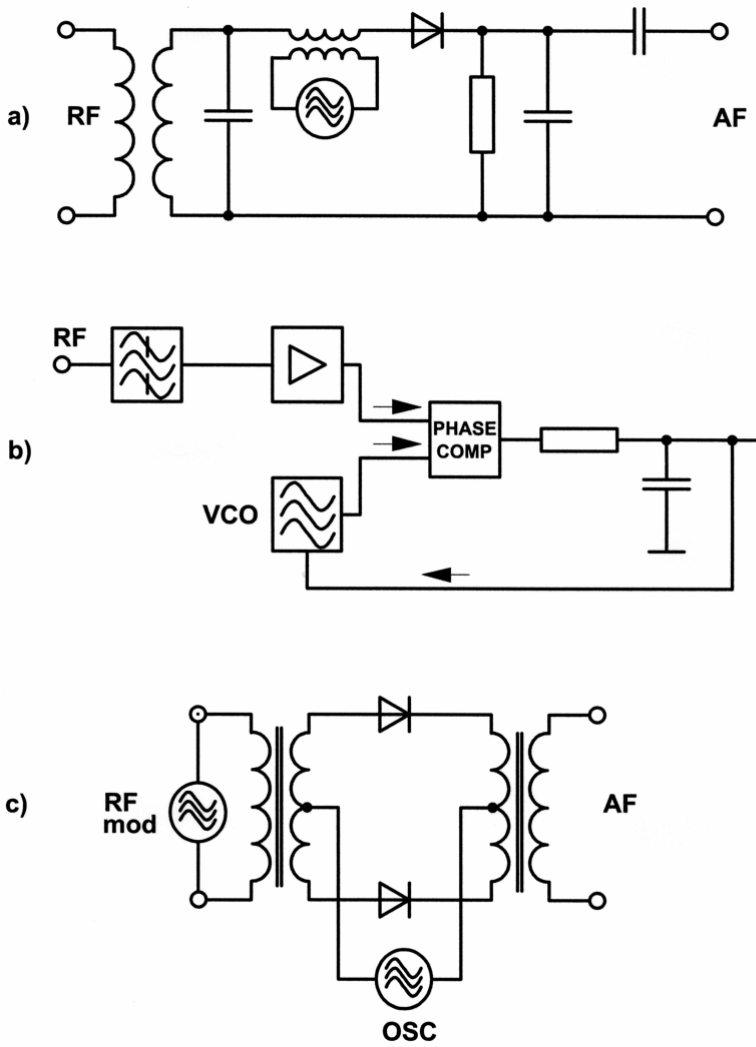
Welchen der folgenden Demodulatoren setzen Sie zur Demodulation eines SSB (J3E) Signals ein?



Lösung: a) Zur Demodulierung von J3E wird das Trägersignal benötigt. Dies wird vom BFO erzeugt.

3.92. HB9-Prüfung

Welchen der folgenden Demodulatoren setzen Sie zur Demodulation eines FM (F3E) Signals ein?



Lösung: b)

3.93. HB3- und HB9-Prüfung

Welcher der aufgeführten Oszillatoren hat die beste Frequenzstabilität?

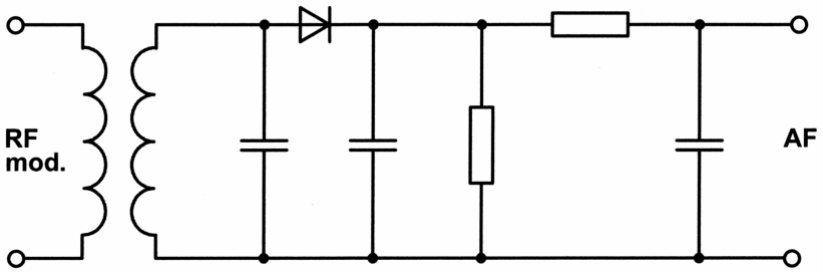
a) Quarzoszillator
b) LC-Oszillator
c) RC-Oszillator
d) VCO

Lösung: a)

3.94. HB9-Prüfung

Welchen Demodulator setzen Sie zur Demodulation eines AM (A3E) Signals ein?

Lösung:



3.95. HB3- und HB9-Prüfung

Bei den technischen Daten Ihres 70cm Gerätes steht unter anderem:
Frequenztoleranz bei 435.000MHz = $\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Was bedeutet diese Angabe?

a) Frequenzabweichung bei 435MHz maximal ±870Hz.

b) Frequenzabweichung bei 435MHz maximal ±2Hz.

c) Bandbreite der Endstufe 870Hz.

d) Bandbreite der Endstufe 2MHz.

Lösung: a) ($435MHz*2*10^{-6} = 870$ Hz)

3.96. HB3- und HB9-Prüfung

Ein Eichmarkengeber (100kHz-Quarz) hat eine Genauigkeit von $\pm 8 \cdot 10^{-6}$.

Wie genau lässt sich damit die Frequenz 28.100MHz einstellen?

Lösung: Auf ±225Hz ($28.1MHz*8*10^{-6} = 225Hz$)

3.97. HB9-Prüfung

Welche Phasenbedingungen müssen zur Schwingungserzeugung (bei einem Oszillator) erfüllt sein?

a) Die Signalrückführung muss in der Phasenlage so gedreht werden, dass das Signal am Eingang phasengleich erscheint.

b) Die Signalrückführung muss in der Phasenlage so gedreht werden, dass das Signal am Eingang gegenphasig erscheint.

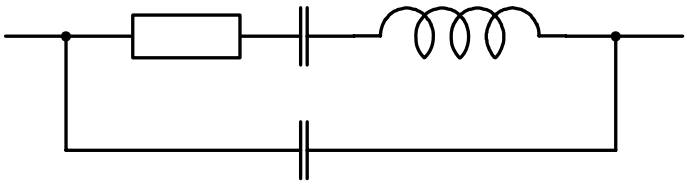
c) Die Signalrückführung muss in der Phasenlage so gedreht werden, dass das Signal am Eingang um 90° verschoben erscheint.

d) Die Phasenlage des zurückgeführten Signals spielt keine Rolle

Lösung: a)

3.98. HB9-Prüfung

Ersatzschema für welches Bauteil?



a) für eine Spule

b) für einen Kondensator

c) für einen Widerstand

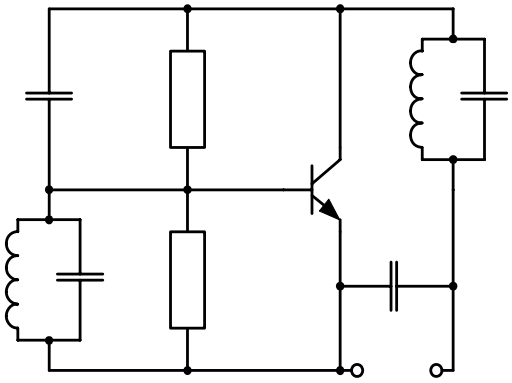
d) für einen Schwingquarz

Lösung: d)

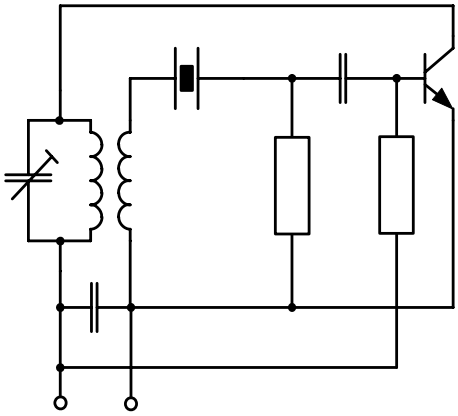
3.99. HB9-Prüfung

Welcher dieser Oszillatoren kann nicht als Obertonoszillator verwendet werden?

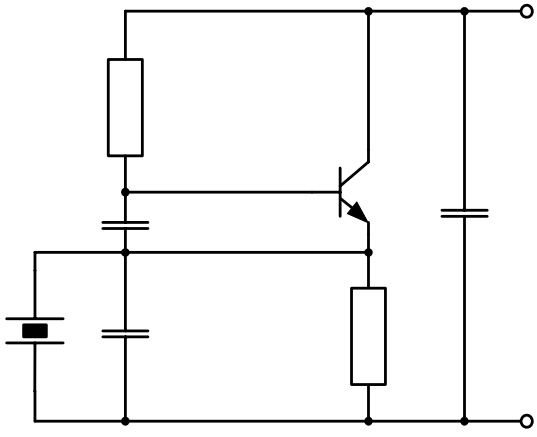
a)



b)

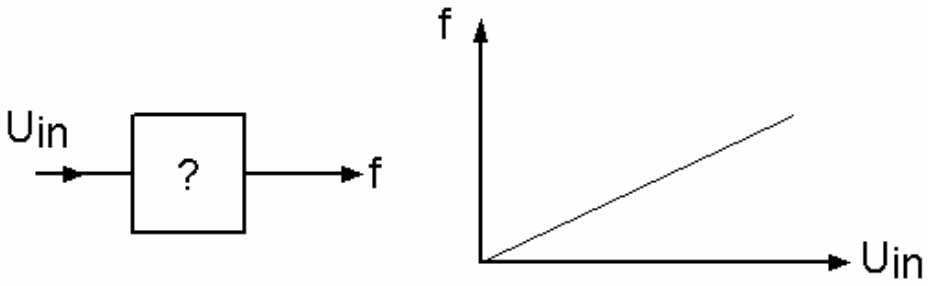


c)



Lösung: c)

3.100. HB9-Prüfung
Was für eine Schaltung befindet sich in dieser „Blackbox“?



a) ein Hochpass-Filter

b) ein Tiefpass-Filter

c) eine Spule

d) ein spannungsgesteuerter Oszillator (VCO)

Lösung: d) (je höher die angelegte Spannung, desto höher die erzeugte Frequenz)

3.101. HB9-Prüfung
In einer Quarzoszillator-Schaltung arbeitet der Quarz in Parallelresonanz.

Durch welche Massnahme kann die Resonanzfrequenz (um einen kleinen Betrag) angehoben werden?

a) Durch vergrössern der Parallelkapazität zum Quarz.

b) Durch verkleinern der Parallelkapazität zum Quarz.

c) Durch das Einfügen eines Widerstandes parallel zum Quarz.

d) Durch das Einfügen eines Widerstandes in Serie zum Quarz.

Lösung: b)

3.102. HB9-Prüfung
Sie haben einen PLL- und einen Quarzoszillator zur Verfügung.
Bei welchen ist das Phasenrauschen geringer?

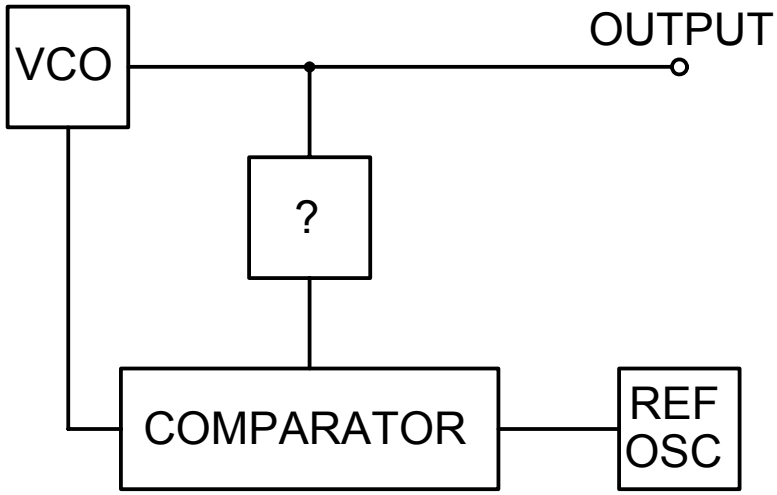
a) beim Quarzoszillator

b) beim PLL-Oszillator

Lösung: a)

3.103. HB9-Prüfung

In der folgenden Zeichnung ist eine PLL-Schaltung dargestellt.
Welche Funktionsgruppe enthält die mit „?“ bezeichnete „Blackbox“?



a) einen Frequenzvervielfacher
b) einen Frequenzteiler
c) einen Zähler
d) einen Tiefpass

Lösung: b)

3.104. HB9-Prüfung

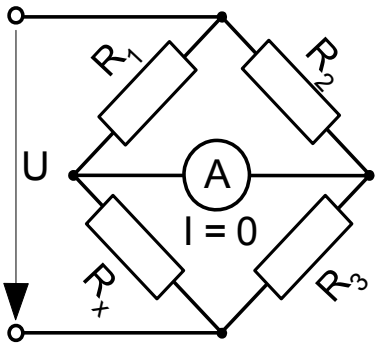
Was verstehen Sie unter dem Begriff PLL?

a) einen Verstärker
b) ein geregelter Oszillator
c) einen Bandpass
d) einen Huth-Hühn-Oszillator

Lösung: b)

3.105. HB9-Prüfung

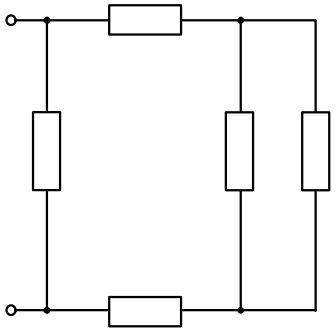
Wie gross ist der Widerstand R_x bei abgeglichener Brücke?
$R_1 = 450\Omega$, $R_2 = 600\Omega$, $R_3 = 500\Omega$



Lösung: 375Ω ($R_X = R_3 * R_1 / R_2 = 500\Omega * 450\Omega / 600\Omega$)

3.106. HB9-Prüfung

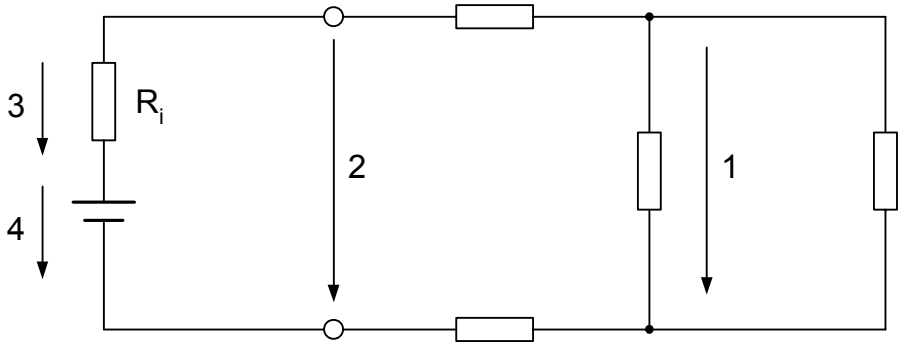
Dieses Netzwerk ist aus 10Ω Widerständen aufgebaut.
Wie gross ist der Gesamtwiderstand der Schaltung?



Lösung: 7.14Ω

3.107. HB9-Prüfung

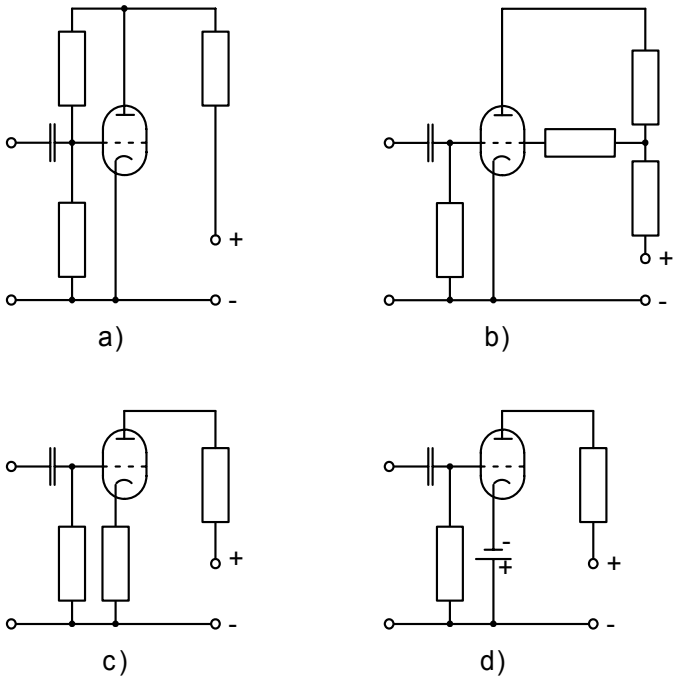
Im unterstehenden Schema sind verschiedene Spannungen mit Zahlen bezeichnet.
Welches ist die Klemmenspannung?



Lösung: 2

3.108. HB9-Prüfung

Eine Röhre benötigt eine negative Gittervorspannung.
Mit welcher der angegebenen Schaltungen wird dies erreicht?



Lösung: c)

4. 4. Empfänger

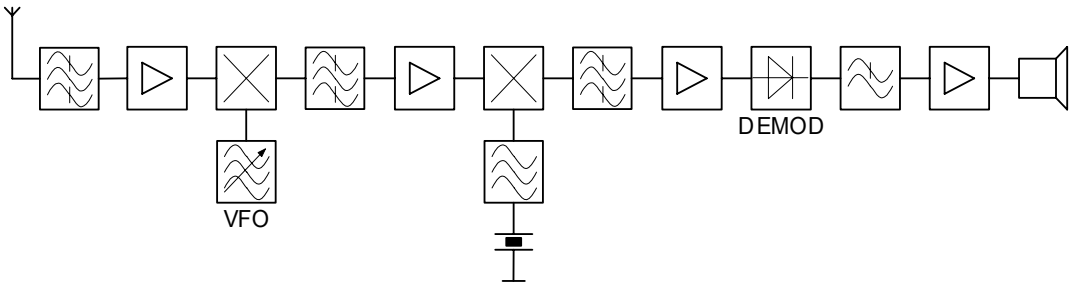
4.1. HB3- und HB9-Prüfung
Welcher Unterschied besteht im technischen Konzept zwischen einem Geradeaus- und einem Überlagerungsempfänger?

Lösung: Beim Geradeausempfänger erfolgt die Demodulation unmittelbar auf der Empfangsfrequenz, wogegen beim Überlagerungsempfänger die Frequenz zwischen Empfängereingang und Demodulation ein- oder mehrmals umgesetzt wird.

4.2. HB9-Prüfung
Welches sind die zwei wichtigsten Vorteile eines Doppelsuper „Double Conversion“ Empfängers?

Lösung: Hohe erste ZF für eine gute Spiegelfrequenzunterdrückung und niedrige zweite ZF für hohe Trennschärfe.

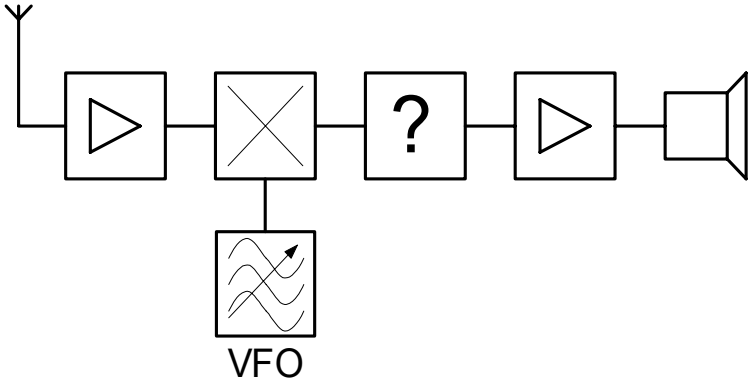
4.3. HB9-Prüfung
Welchen Empfängertyp zeigt das folgende Schaltbild?



Lösung: Zweifach-Überlagerungsempfänger

4.4. HB9-Prüfung

Welche Funktion hat die mit „?“ bezeichnete Baugruppe im folgenden Empfänger nach dem Prinzip des Direktmischers?



Lösung: NF-Tiefpass- oder Bandpassfilter

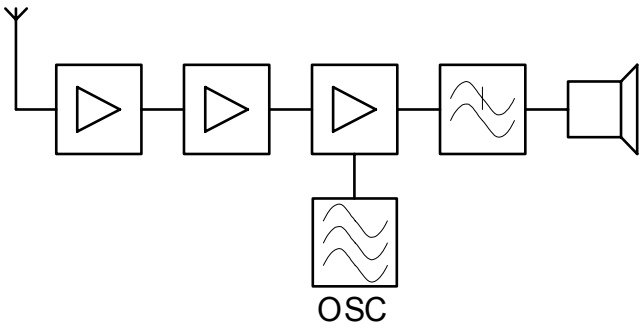
4.5. HB9-Prüfung

Warum muss bei einem Empfänger die erste Zwischenfrequenz möglichst hoch gewählt werden?

Lösung: Damit die Spiegelfrequenz ausserhalb des benutzten Frequenzbandes liegt und somit mit vertretbarem Aufwand (Filter) unterdrückt werden kann.

4.6. HB9-Prüfung

Funktioniert ein Superhet-Empfänger nach diesem Blockschaltbild nicht?

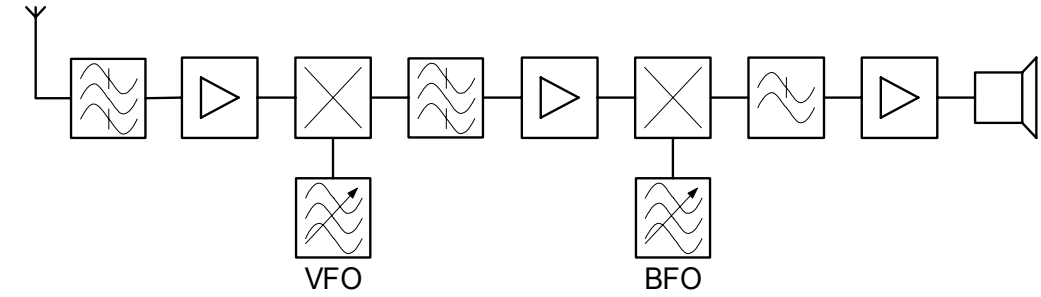


Lösung: nein

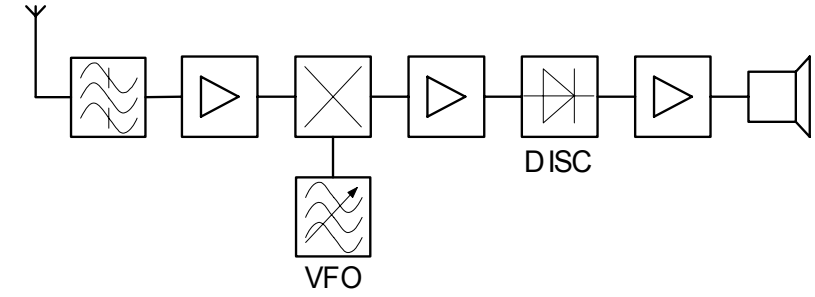
4.7. HB9-Prüfung

Die folgenden Blockschaltbilder stellen verschiedene Empfängertypen dar. Welches zeigt den einfachsten Empfänger für den Empfang von AM (A3E) modulierten Signalen?

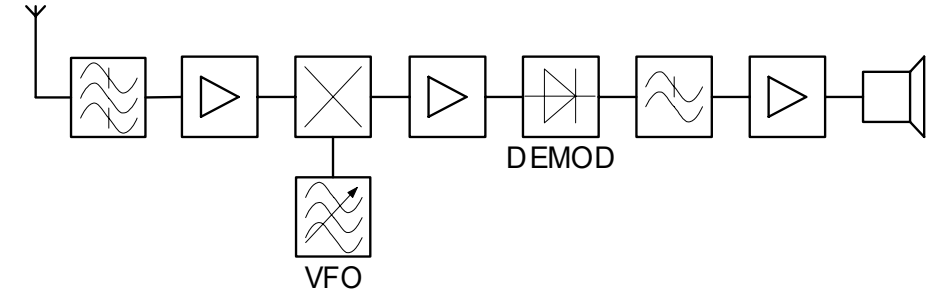
a)



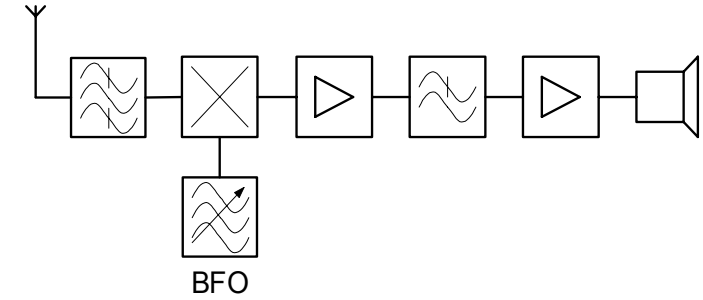
b)



c)



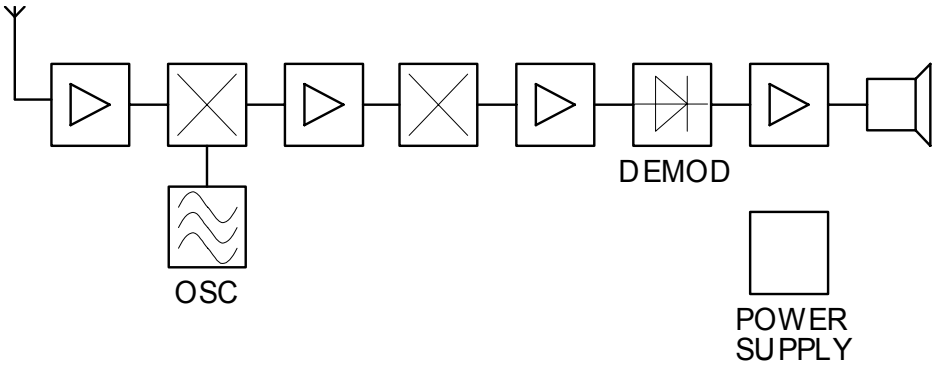
d)



Lösung: c)

4.8. HB9-Prüfung

Welche Stufe fehlt im Blockschema dieses Doppelsuperhet-Empfängers?



Lösung: 2. Oszillator

4.9. HB9-Prüfung

Am Eingang einer Empfänger-Mischstufe liegen die Frequenzen f_1 (Empfangsfrequenz) und f_2 (Oszillatorfrequenz).
Welche Frequenz liegen am Ausgang der Mischstufe (kein Ringmischer oder „balanced mixer“)?

Lösung: f_1, f_2, $f_1 + f_2$, $f_1 – f_2$

4.10. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Aufgaben hat die HF-Vorstufe eines Empfängers?

Lösung: Verbessern der Empfindlichkeit, Spiegelfrequenz dämpfen, Abstrahlung des Oszillatorsignals vermeiden.

4.11. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Funktion hat der Begrenzer in einem Empfänger?

Lösung: Unterdrückung des AM-Anteils des HF-Signals vor dem Demodulator bei FM (F3E)-Empfang.

4.12. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Aufgaben hat die automatische Verstärkungsregelung AVC (automatic volume control), auch AGC (automatic gain control) genannt, eines Empfängers?

Lösung: Konstanthaltung des ZF-Signals am Demodulator und damit lineare Verstärkung des Empfängers, weitgehende Kompensierung des Schwundes der Übertragungsstrecke.

4.13. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Aufgabe hat der Überlagerungsoszillator BFO (beat frequency oscillator)?

Lösung: Er liefert bei den Betriebsarten CW und SSB die zur Demodulation fehlende Trägerfrequenz.

4.14. HB3- und HB9-Prüfung
Weshalb wird der Frequenzgang der NF-Verstärker in Amateurfunkgeräten auf 300Hz - 3kHz beschränkt?

Lösung: zur Verminderung von Störgeräuschen wie Brummen und Rauschen, Reduzierung der Bandbreite.

4.15. HB3- und HB9-Prüfung
Wie arbeitet ein Störaustaster (noise blanker)?

Lösung: er tastet die Störung aus, das heisst, er sperrt den schmalbandigen Teil des Empfängers während der Dauer der Störung.

4.16. HB3- und HB9-Prüfung
Wie arbeitet die unabhängige Empfängerverstimmung RIT (receiver incremental tuning), auch „Clarifier“ genannt?

Lösung: Das RIT erlaubt die Empfangsfrequenz unabhängig von der Sendefrequenz, um einen geringen Betrag (f_{Rx} ca. $\pm$10kHz) zu verschieben, ohne die Sendefrequenz zu verändern.

4.17. HB3- und HB9-Prüfung
Was versteht man unter IF Shift?

Lösung: Die IF Shift gestattet, die Mittenfrequenz des ZF-Empfangsfrequenzbandes so zu verschieben, dass ein Störträger der am Rand des Übertragungsbandes liegt durch die steile Flanke des ZF Filters gedämpft wird, ohne dass die Frequenzlage bei CW- oder SSB Betrieb verfälscht wird.

4.18. HB3- und HB9-Prüfung
Was versteht man unter einem Kerbfilter (Notchfilter)?

Lösung: Mit dem Notchfilter kann ein einzelnes Störsignal, welches innerhalb des Übertragungsbandes liegt, gedämpft werden.

4.19. HB3- und HB9-Prüfung
Was verstehen Sie unter dem Begriff Squelch?

Lösung: Rauschunterdrückung, d.h. der NF-Verstärker wird gesperrt, wenn kein HF-Signal am Empfänger anliegt.

4.20. HB9-Prüfung
Ein Doppelsuperhet-Empfänger mit einer 1. ZF von 10.7MHz und einer 2. ZF von 455kHz wird auf eine Empfangsfrequenz von 145.000MHz abgestimmt. Auf welcher Frequenz schwingt der 1. Überlagerungsoszillator?

a) 155.700 MHz
b) 144.545 MHz
c) 166.400 MHz
d) 133.845 MHz

Lösung: a)

4.21. HB3- und HB9-Prüfung
Sie vergleichen die technischen Daten von zwei Empfängern miteinander.
Empfänger A hat ein Signal / Rauschverhältnis von 12dB bei 0.4μV,
Empfänger B ein solches von 20dB bei ebenfalls 0.4μV.
Welcher Empfänger ist empfindlicher?

Lösung: Empfänger B

4.22. HB9-Prüfung
Ein Überlagerungsempfänger ist auf 14.200MHz abgestimmt. Er empfängt ein Spiegelfrequenzsignal von 15.110MHz.
Mit welcher Oszillator- und Zwischenfrequenz arbeitet dieser Empfänger?

Lösung: f_O = 14.655MHz, f_{ZF} = 455kHz

4.23. HB9-Prüfung
Ein Empfänger ist auf die Empfangsfrequenz 435.250MHz eingestellt.
Der Empfangsoszillator schwingt auf der Frequenz 413.850MHz.
Welches ist die Spiegelfrequenz?

Lösung: 392.450MHz

4.24. HB9-Prüfung
Ein Amateur empfängt im 20m-Band eine SSB (J3E)-Aussendung im oberen Seitenband (USB).
Was ändert sich, wenn die Empfangsfrequenz um wenige 100Hz in Richtung höhere Frequenz verstellt wird?

Lösung: Das demodulierte Signal wird in den Bereich niedrigerer Frequenzen verschoben.

4.25. HB9-Prüfung
Was versteht man unter Kreuzmodulation?

Lösung: Das Übernehmen der Modulation eines Störsenders durch das Nutzsignal

4.26. HB9-Prüfung
Die Rauschzahl eines SSB-Empfängers beträgt 8dB.
Wie gross ist der Signal / Rauschabstand am Ausgang des Empfängers, wenn am Eingang 15dB gemessen wurden?

Lösung: 7dB

4.27. HB9-Prüfung
Ein Empfänger wird durch zwei Empfangssignale von 14.200MHz und 14.250MHz übersteuert.
Auf welchen Frequenzen im 20m-Band entstehen Intermodulationsprodukte dritter Ordnung?

Lösung: 14.150 und 14.300MHz

4.28. HB9-Prüfung
Was verstehen Sie unter Nachbarkanalselektivität?

Lösung: Die Dämpfung eines Signals im Nachbarkanal zum Nutzkanal.
Diese Grösse wird in der Regel in dB angegeben.

4.29. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Baugruppe bestimmt die Rauschzahl und die Empfindlichkeit eines Empfängers?

Lösung: die HF-Vorstufe

4.30. HB3- und HB9-Prüfung
Bei Empfangsanlagen über 30MHz kann der richtige Einbau eines zusätzlichen rauscharmen HF-Vorverstärkers die Empfindlichkeit wesentlich verbessern.
An welchem Punkt (Ort) der Anlage ist dieser einzubauen?

Lösung: unmittelbar bei der Antenne

4.31. HB9-Prüfung
Was bedeutet die Angabe:
Empfindlichkeit 0.25μV bei 12dB SINAD ?

Lösung: Dieser Empfänger liefert bei einem Eingangssignal von 0.25 μV ein Ausgangssignal mit einem Verhältnis von $\frac{Signal + Noise + Distortion}{Noise + Distortion}$ =

12dB.

4.32. HB3- und HB9-Prüfung
Was bedeutet die Angabe:
Empfindlichkeit 0.25μV bei 10dB Signal / Rauschabstand?

Lösung: Dieser Empfänger liefert bei einem Eingangssignal von 0.25μV ein Ausgangssignal mit einem Signal / Rauschabstand von 10dB.

4.33. HB9-Prüfung
Was versteht man unter dem Begriff Rauschzahl (noise figure)?

Lösung: Das Verhältnis zwischen Signal / Rauschabstand am Empfängereingang zum Signal / Rauschabstand am Eingang des Demodulators.
(Die Verschlechterung des Signal / Rauschabstandes am Empfängereingang durch das Eigenrauschen des Empfängers.)

4.34. HB9-Prüfung
Sie empfangen auf der Frequenz 145.700MHz ein Signal mit einem Pegel von S9 (eine S-Stufe = 6dB).
Beim Einschalten des HF-Abschwächers von 20dB verschwindet dieses Signal.
Wie erklären Sie sich diesen Effekt?

Lösung: Empfängerintermodulation

4.35. HB9-Prüfung
Welches der folgenden Filter hat die beste Trennschärfe (Selektivität)?

a) b_{6dB} : 2.4kHz, b_{60dB} : 2.8kHz
b) b_{6dB} : 3.0kHz, b_{60dB} : 5.0kHz
c) b_{6dB} : 3.0kHz, b_{60dB} : 4.5kHz
d) b_{6dB} : 2.4kHz, b_{60dB} : 3.2kHz

Lösung: a)

4.36. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Funktion hat ein Notch-Filter (Kerb-Filter) in einem Empfänger?

Lösung: Ausblenden eines frequenznahen Störers

4.37. HB9-Prüfung
Abtasttheorem
Wie gross muss die Abtastrate für eine gegebene Frequenz sein um ein „aliasing“ zu vermeiden:

Lösung: sie muss mehr als das Doppelte der höchsten abzutastenden Frequenz sein.

4.38. HB9-Prüfung
Welches der aufgeführten Filter ist kein DSP-Filter?
a) IRR-Filter
b) Interdigitale-Filter
c) LC-Filter
d) FIR-Filter

Lösung: c)

4.39. gestrichen

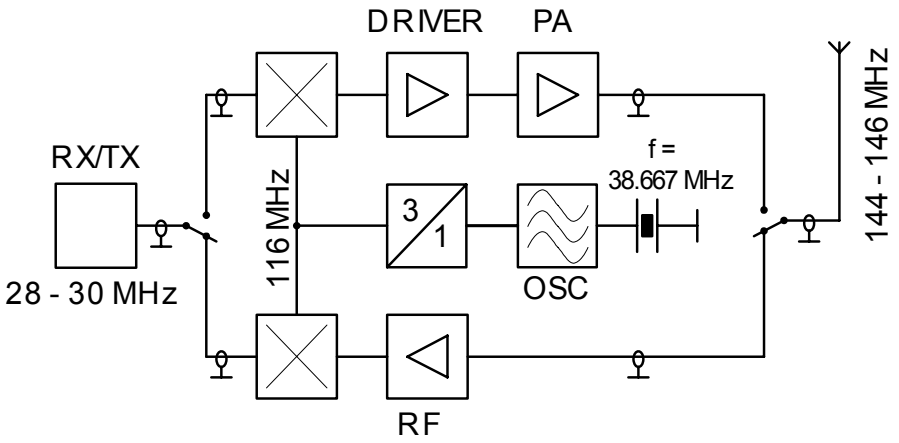
4.40. HB9-Prüfung
Vor dem AD-Wandler eines Software defined Radios (KW) befindet sich ein Tiefpass. Was ist seine Funktion:

Lösung: das „Aliasing“ zu verhindern

5. 5. Sender

5.1. HB9-Prüfung

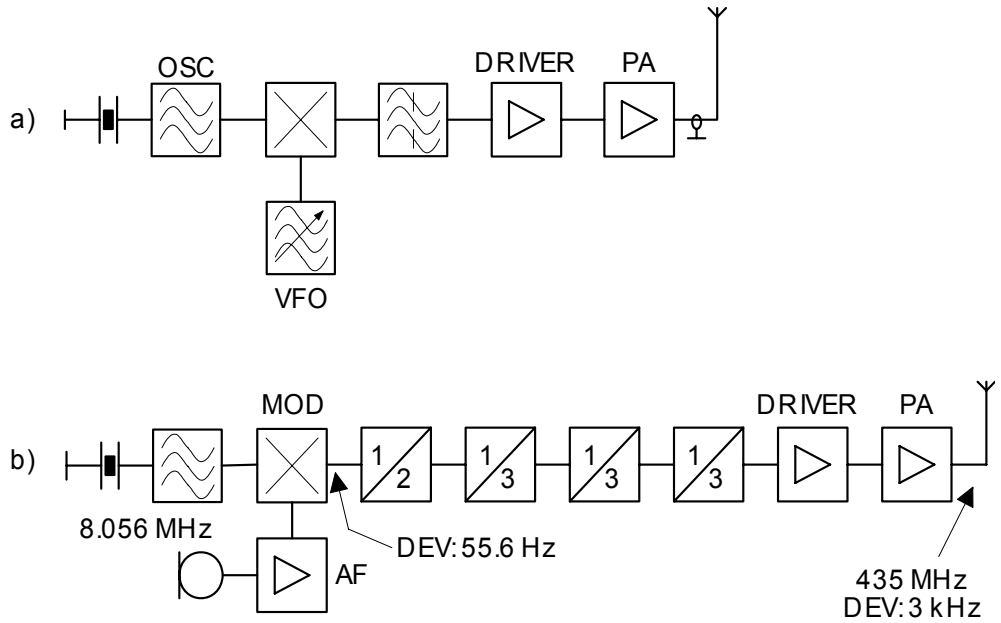
Wie nennt sich diese Schaltung?



Lösung: Transverter

5.2. HB9-Prüfung

Welcher der skizzierten Sender arbeitet nach dem Prinzip der Frequenzvervielfachung?



Lösung: Sender b)

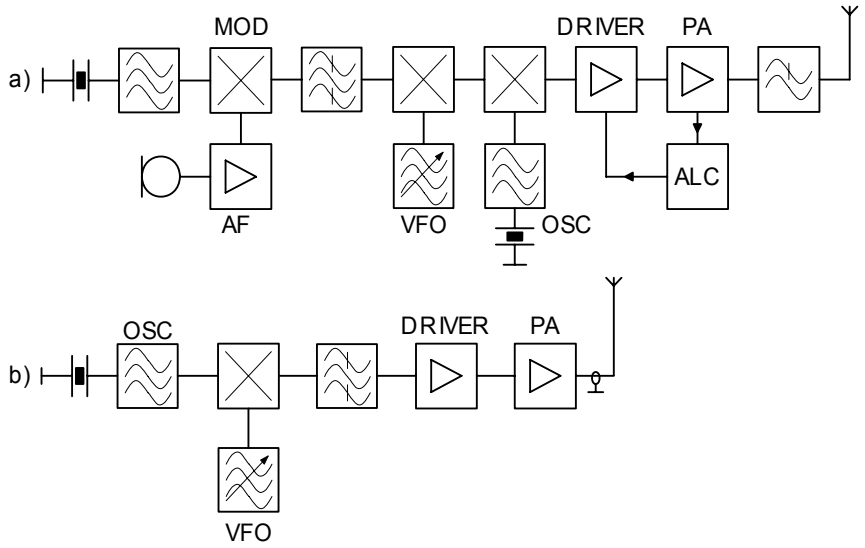
5.3. HB3- und HB9-Prüfung

Was ist ein Frequenzvervielfacher?

Lösung: Ein Frequenzvervielfacher ist eine Baugruppe (Diode, Verstärker) mit nichtlinearer Kennlinie, deren Ausgangsschwingkreis auf ein Vielfaches der Eingangsfrequenz abgestimmt ist.

5.4. HB9-Prüfung

Welches der folgenden Blockschaltbilder stellt einen SSB (J3E)-Sender dar?



Lösung: a)

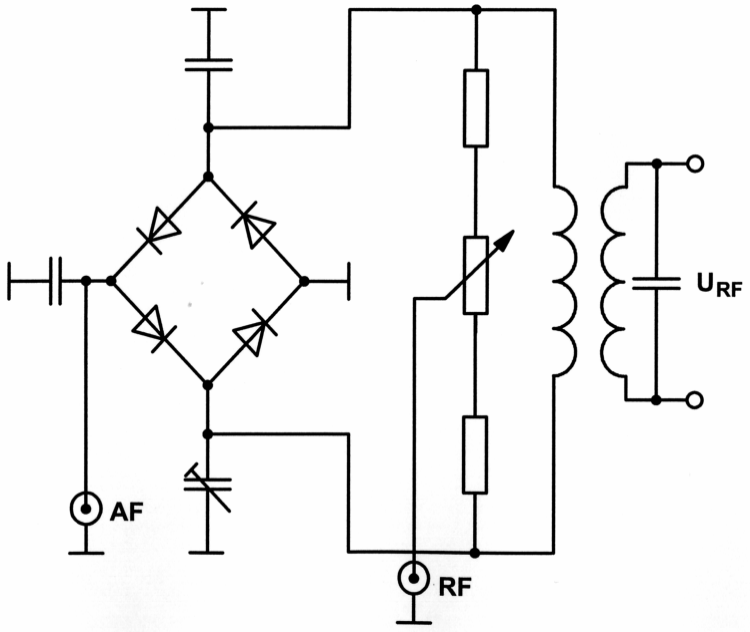
5.5. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Aufgabe hat eine Pufferstufe?

Lösung: Entkopplung von Oszillator- oder Mischstufen von vorangehenden oder folgenden Baugruppen

5.6. HB9-Prüfung

Wie nennt sich diese Schaltung und wo wird sie verwendet?



Lösung: Ringmodulator (Balancemodulator), wird in SSB- Sendern und Empfängern eingesetzt

5.7. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Aufgabe hat die automatische Leistungsregelung ALC in einem Sender?

Lösung: Sie hält den Mittelwert der Sendeleistung über einen bestimmten Frequenz- und Aussteuerungsbereich konstant und vermeidet bei korrekter Einstellung eine Übersteuerung des Senders (Verzerrungen, Harmonische, Splatter). Schutz der Endstufe bei schlechter Anpassung der Antenne.

5.8. HB9-Prüfung

Was versteht man im Zusammenhang mit Senderendstufen unter Neutralisation?

Lösung: Unter Neutralisation versteht man die Kompensation von unerwünschter Rückkopplung vom Ausgang auf den Eingang einer Verstärkerstufe durch Rückführung eines gegenphasigen Signals auf den Verstärkereingang.

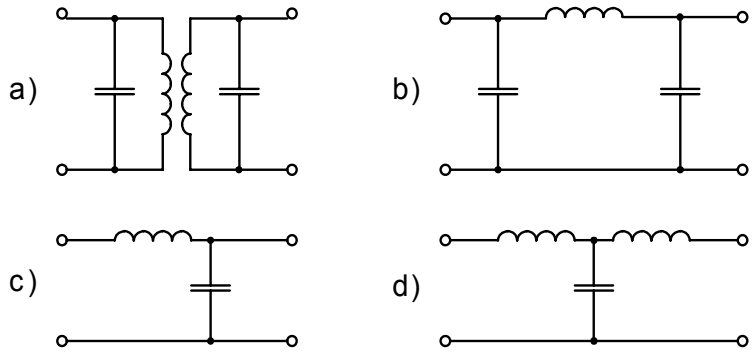
5.9. HB9-Prüfung

Welche Vorteile hat ein Pi-Filter gegenüber einem Parallelschwingkreis in einer PA-Stufe?

Lösung: Gleichzeitige Resonanzabstimmung und Anpassung an den Verbraucher; zusätzliche Funktion als Tiefpass.

5.10. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Schaltung wird als Pi-Filter bezeichnet?



Lösung: b)

5.11. HB3- und HB9-Prüfung

Wovon ist die belegte Bandbreite bei einem frequenzmodulierten Sender abhängig?

Lösung: von der Modulationsfrequenz und vom Frequenzhub
(b = 2 · NF + 2 · Frequenzhub)

5.12. HB3- und HB9-Prüfung

Wie wird bei Frequenzmodulation (F3E) die Lautstärke-Information übertragen?

Lösung: Mit der Grösse der Frequenzauslenkung (Frequenzhub)

5.13. HB3- und HB9-Prüfung

Ein SSB-Sender (J3E) wird mit Sprache im NF-Bereich von 0.3 - 3kHz moduliert.
Wie gross ist die Bandbreite der Aussendung?

Lösung: 2.7kHz ($b = NF_{max} – NF_{min}$)

5.14. HB3- und HB9-Prüfung

Wie gross ist die Bandbreite einer AM-Aussendung (A3E) mit Modulationsfrequenzen von 0.3 - 3kHz ?

Lösung: 6kHz ($b = 2 \cdot NF_{max}$)

5.15. HB9-Prüfung

Ein AM-Sender (A3E) wird mit einem Ton zu 100% moduliert.
Wie gross ist die Leistung im oberen Seitenband im Verhältnis zur Trägerleistung?

Lösung: 25%

5.16. HB3- und HB9-Prüfung

Mit welcher der folgenden Betriebsarten wird im HF-Spektrum die kleinste Bandbreite belegt?

a) J3E, höchste Modulationsfrequenz 3kHz
b) A1A, Tempo max. 30 WPM
c) F3E, höchste Modulationsfrequenz 3kHz, Modulationsindex 1
d) A3E, höchste Modulationsfrequenz 3kHz

Lösung: b)

5.17. HB9-Prüfung

Welche der nachstehend aufgeführten Übermittlungsarten benötigt die kleinste HF-Bandbreite?
RTTY (45Bd), SSB, SSTV, Fernsehen (C3F)

a) RTTY (45Bd)

b) SSB

c) SSTV

d) Fernsehen (C3F)

Lösung: a)

5.18. HB9-Prüfung

Warum ist bei CW-Betrieb eine weiche Tastung erforderlich?

Lösung: eine weiche Tastung bewirkt eine Reduktion der belegten Bandbreite und vermeidet Störungen in benachbarten Empfangsanlagen.

5.19. HB9-Prüfung

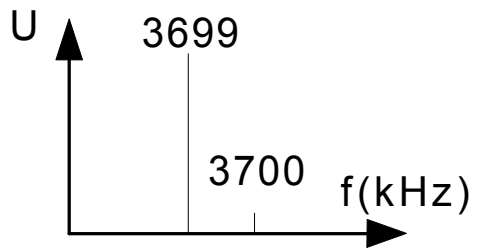
Ein Sender wird mit 1.5kHz NF und 3kHz Hub moduliert.
Wie gross ist der Modulationsindex?

Lösung: 2

5.20. HB9-Prüfung

Ein SSB (J3E)-Sender auf 3700kHz wird mit einem reinen Sinus-Ton von 1kHz im unteren Seitenband moduliert.
Welche spektrale Darstellung trifft für diesen Fall zu?

Lösung:



5.21. HB3- und HB9-Prüfung

Zwei Amateurstationen führen auf 145.525MHz ein FM QSO. Während der Verbindung driftet einer der Sender aufgrund thermischer Effekte um -300Hz. Wie wirkt sich diese Frequenzverschiebung auf die Qualität der Verbindung aus?

a) Das demodulierte Signal wird in den Bereich höherer Frequenzen verschoben.

b) Das demodulierte Signal wird in den Bereich tieferer Frequenzen verschoben.

c) Die Verbindung bricht ab.

d) Die Frequenzabweichung hat auf die Qualität der Verbindung keine Auswirkungen

Lösung: d)

5.22. HB9-Prüfung

Welche Folgen hat es, wenn Sie die Endstufe eines J3E-Senders übersteuern?

Lösung: Bei Übersteuerung der Endstufe treten Verzerrungen (Nebenwellen und Harmonische) auf. Die Nutzleistung sinkt. Die Bandbreite der Aussendung und die unerwünschten Ausstrahlungen nehmen zu.

5.23. HB9-Prüfung

Die Intermodulationsprodukte dritter Ordnung (3rd order intermodulation distortion) eines Senders wird mit 40dB unter einer Spitzen-Ausgangsleistung von 100W bei 14MHz angegeben.
Wie gross darf die Leistung eines Intermodulationsproduktes höchstens sein?

Lösung: 10dBm

5.24. HB9-Prüfung

Welche Wirkung hat ein richtig eingestellter Sprachprozessor (auch speech processor, clipper oder compressor genannt) auf den Betrieb eines SSB-Senders unter anderem?

a) Die Dynamik des Sprachsignalpegels wird erhöht.

b) Die mittlere Ausgangsleistung des Senders wird erhöht.

c) Die mittlere Ausgangsleistung des Senders wird verringert.

d) Die belegte HF-bandbreite wir kleiner

Lösung: b)

5.25. HB9-Prüfung

In welcher Verstärkerklasse betreibt man die Endstufe eines FM-Senders, um einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen?

a) Klasse A

b) Klasse B

c) Klasse C

d) Klasse AB

Lösung: c)

5.26. HB9-Prüfung

In welcher Verstärkerklasse fliesst bei einer Endstufe der grösste Ruhestrom?

a) Klasse A

b) Klasse B

c) Klasse C

d) Klasse AB

Lösung: a)

5.27. HB9-Prüfung
Welche Verstärkerbetriebsart (Verstärkerklasse) hat den grössten Wirkungsgrad, A, AB, B oder C?

a) Klasse A
b) Klasse B
c) Klasse C
d) Klasse AB

Lösung: c)

5.28. HB9-Prüfung
In welcher Verstärkerklasse fliesst bei einer Endstufe der kleinste Ruhestrom?

a) Klasse A
b) Klasse B
c) Klasse A und Klasse C
d) Klasse AB

Lösung: c)

5.29. HB3- und HB9-Prüfung
Bei welcher Bedingung ist die maximale Leistungsübertragung von einem Sender (tx) zur Antenne (ant) gegeben ?

Lösung: $Z_{tx} = Z_{ant}$

5.30. HB3- und HB9-Prüfung

Zwei Amateurstationen führen auf 144.310MHz ein SSB (J3E, USB) QSO. Während der Verbindung driftet bei einer Station die Sendefrequenz aufgrund thermischer Effekte um -300Hz.
Wie wirkt sich diese Frequenzverschiebung auf die Qualität der Verbindung aus?

a) Das demodulierte Signal wird in den Bereich höherer Frequenzen verschoben.

b) Das demodulierte Signal wird in den Bereich tieferer Frequenzen verschoben.

c) Die Verbindung bricht ab.

d) Die Frequenzabweichung hat auf die Qualität der Verbindung keine Auswirkungen

Lösung: a)

6. 6. Antennen und Antennenzuleitungen

6.1. HB3- und HB9-Prüfung
Welcher elektrische Unterschied besteht zwischen einem offenen Dipol und einem Faltdipol der Länge λ/2 ?

Lösung: Der offene Dipol hat einen Eingangswiderstand von ca. 75Ω, der Faltdipol einen solchen von ca.300Ω. Der Faltdipol ist zudem breitbandiger.

6.2. HB9-Prüfung
Wie gross ist die Eingangsimpedanz eines gestreckten Dipols der Länge λ/2 bei Resonanz?

Lösung: ca. 75Ω

6.3. HB3- und HB9-Prüfung
Die Strahlerlänge einer Groundplane-Antenne verhält sich zur Wellenlänge λ ...

Lösung: ...ca. λ/4

6.4. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Antennenformen werden im VHF- und UHF Bereich verwendet?

Lösung: z.B. Langyagi, gestockte Systeme (Gruppenantennen), Quad, Parabolspiegel, Hornstrahler, Helical-Antenne, Groundplane, Sperrtopf, HB9CV-Antenne.

6.5. HB9-Prüfung
Welche Antennenformen werden im KW-Bereich verwendet?

Lösung: z.B. Langdraht-, Groundplane-, Yagi (beam)-, Dipol-, Faltdipol-, Rhombus-, Cubical-Quad-, Windom-, W3DZZ Antenne

6.6. HB3- und HB9-Prüfung

Kann eine λ/2 endgespiesene Antenne ausser auf ihrer Grundfrequenz auch auf anderen Frequenzen in Resonanz betrieben werden?

Lösung: Ja, sie kann auch auf ganzzahligen Vielfachen ihrer Grundfrequenz in Resonanz betrieben werden.

6.7. HB9-Prüfung

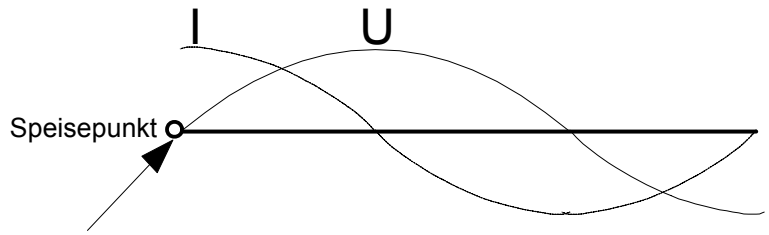
Vier gleiche Yagi-Antennen mit je 8dB Gewinn werden verlustfrei zusammengeschaltet.
Wie gross ist der Gewinn dieser Kombination?

Lösung: 14dB

6.8. HB9-Prüfung

Was bedeutet die Aussage: „Die Antenne wird stromgekoppelt gespeist“.
Ist der Eingangswiderstand am Speisepunkt hoch- oder niederohmig?

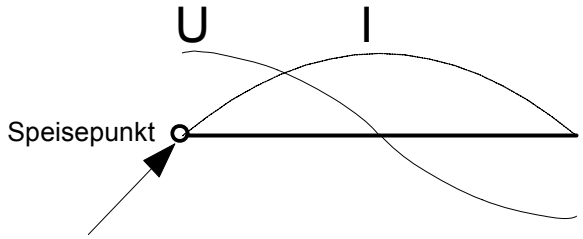
Lösung: Der Einspeisepunkt liegt in einem Strombauch der Antenne, der Eingangswiderstand am Speisepunkt ist niederohmig.



6.9. HB9-Prüfung

Was bedeutet die Aussage: „Die Antenne wird spannungsgekoppelt gespeist“. Ist der Eingangswiderstand am Speisepunkt hoch- oder niederohmig?

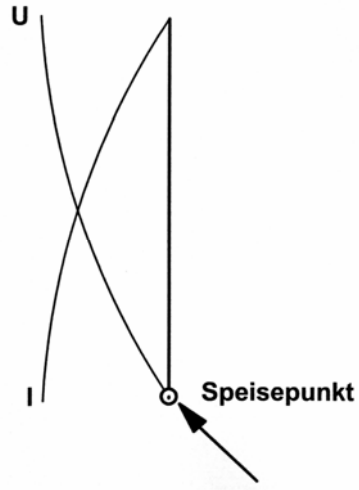
Lösung: Der Einspeisepunkt liegt in einem Spannungsbauch der Antenne, der Eingangswiderstand am Speisepunkt ist hochohmig.



6.10. HB3- und HB9-Prüfung

Welche der gezeichneten Strom- und Spannungsverteilungen stimmt für eine vertikale λ/4- Antenne?

Lösung:



6.11. HB9-Prüfung

Eine Dipolantenne der Länge λ/2 wird in der Mitte eingespeist. An welcher Stelle der Antenne tritt die höchste Spannung auf?

Lösung: an den beiden Enden der Antenne

6.12. HB3- und HB9-Prüfung
An den Enden eines Halbwellen-Dipols befindet sich

Lösung: der Spannungsbauch (-maximum)

6.13. HB9-Prüfung
Eine Antenne ist zu lang.
Durch welche Massnahme kann sie elektrisch verkürzt werden?

Lösung: durch das Einfügen einer Serie-Kapazität in die Antenne

6.14. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Polarisationsarten werden im UKW-Amateurfunk verwendet?

Lösung: horizontale-, vertikale-, zirkulare (rechts- oder linksdrehend)-Polarisation

6.15. HB3- und HB9-Prüfung
Was verstehen Sie bei einer Richtantenne unter dem Begriff „Antennengewinn“?

Lösung: Der Antennengewinn G gibt das Verhältnis der Nutzleistung einer Richtantenne (P_v) zu einer Vergleichsantenne - meistens ein gestreckter $\lambda/2$ Dipol (P_d) - in der Hauptstrahlrichtung an. Die Angabe erfolgt in dB.

6.16. HB3- und HB9-Prüfung
Was verstehen Sie bei einer Richtantenne unter dem Begriff „Vor / Rückverhältnis“?

Lösung: Das Vor / Rückverhältnis einer Richtantenne gibt das Verhältnis der abgestrahlten Leistung in der Hauptstrahlrichtung zur abgestrahlten Leistung in Rückwärtsrichtung (der Hauptstrahlrichtung um 180° entgegengesetzt) an.

6.17. HB9-Prüfung

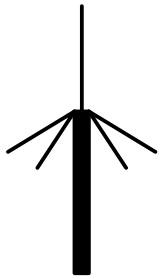
Eine Sendeanlage wird mit einer Strahlungsleistung von 10W ERP betrieben. Wie gross ist die Strahlungsleistung, wenn Sie eine Antenne mit einem um 9dB grösseren Gewinn verwenden?

Lösungswef: Verstärkungsfaktor F = $10^{(9/10)}$ = 7.94 ; Strahlungsleistung = F*eingehende Leistung = 7.94*10W

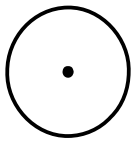
Lösung: 79.4W ERP

6.18. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Horizontal-Strahlungscharakteristik trifft für die gezeichnete Antenne zu?



Lösung:



6.19. HB9-Prüfung

Die Länge eines Dipols errechnet sich aus Arbeitsfrequenz (Wellenlänge) und aus der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Signals.
Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

Die Länge des Dipols…

a) …entspricht genau der berechneten Wellenlänge
b) …ist länger als die berechneter Wellenlänge

c) …ist geringfügig kürzer als die berechnete Wellenlänge

d) …ist abhängig von der Drahtrichtung

Lösung: c)

6.20. HB9-Prüfung

Für das 10-MHz-Band (Mittenfrequenz: 10.125MHz) wurde die Länge eines Halbwellendipols berechnet.
Welches ist – bei einem Verkürzungsfaktor von 5% - die ermittelte Länge?

Lösungsweg: Berechnung der Wellenlänge: λ = 300/f = 300/10.125MHz = 29.63m ; Für einen Halbwellendipol benötigt man die Länge der halben Welle: l = λ/2 = 29.63m/2 = 14.81m ; jetzt wird noch der Verkürzungsfaktor berücksichtigt: l_A = l*(100%-5%) = 14.81m*0.95

Lösung: 14.074m

6.21. HB9-Prüfung

Für das 24MHz-Band soll eine Dipol-Antenne λ/2 konstruiert werden.
Als Mittenfrequenz wird 24.940MHz festgelegt, der Verkürzungsfaktor beträgt 3%.
Wie lang wird diese Antenne?

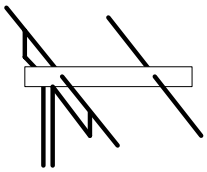
Lösungsweg: Berechnung der Wellenlänge: λ = 300/f = 300/24.94MHz = 12.03m ; Für einen Halbwellendipol benötigt man die Länge der halben Welle: l = λ/2 = 12.03m/2 = 6.01m ; jetzt wird noch der Verkürzungsfaktor berücksichtigt: l_A = l*(100%-3%) = 6.01m*0.97

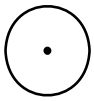
Lösung: 5.834m

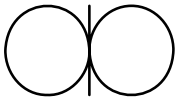
6.22. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Eigenschaft einer Antenne ist mit dem Begriff „Öffnungswinkel“ definiert?

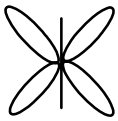
Lösung: Der Öffnungswinkel gibt den Winkelabstand der beiden Punkte an, bei denen der Gewinn gegenüber dem maximalen Wert um 3dB abgefallen ist.

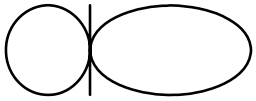
6.23. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Horizontal-Strahlungscharakteristik trifft für die gezeichnete Antenne zu?



a) 

b) 

c) 

d) 

Lösung: d)

6.24. HB3- und HB9-Prüfung
Welche drei Speiseleitungsarten werden bei Hochfrequenz hauptsächlich eingesetzt?

Lösung: symmetrische Speiseleitung, Koaxialkabel, Hohlleiter

6.25. HB3- und HB9-Prüfung
Der Wellenwiderstand eines Koaxialkabels ist hauptsächlich abhängig ...

Lösung: ...vom Durchmesserverhältnis Aussenleiter zu Innenleiter

6.26. HB3- und HB9-Prüfung (10)
Eine 100m-Rolle Koaxialkabel ist mit 60Ω Wellenwiderstand angeschrieben.
Es werden davon 20m abgeschnitten.
Wie gross ist der Wellenwiderstand der verbleibenden 80m?

Lösung: 60Ω

6.27. HB3- und HB9-Prüfung (7)
Bei einer HF-Leitung mit einem Wellenwiderstand Z_L ist folgende Aussage richtig:

Lösung: Z_L ist unabhängig von der Leitungslänge und der Frequenz

6.28. HB3- und HB9-Prüfung
Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich eine elektrische Schwingung in einem Kabel?

Lösung: Elektromagnetische Wellen bewegen sich in einem Kabel immer mit Geschwindigkeiten unterhalb der Lichtgeschwindigkeit.

6.29. HB9-Prüfung
Bei einer Amateurfunkanlage zeigt das Kreuzzeiger-Instrument des VSWR-Meters eine Vorwärtsleistung von 100W und eine reflektierte Leistung von 11W an.
Welchem VSWR-Wert entspricht dies?

Lösung: VSWR = 2

6.30. HB3- und HB9-Prüfung

Am Senderausgang einer Amateurfunkanlage welche im 2m-Band arbeitet, wird eine Leistung von 10W gemessen. Das 30m lange Koaxialkabel RG-213 hat in diesem Frequenzbereich eine Dämpfung von 10dB/100m.
Welche Leistung wird am Antennenfusspunkt gemessen?

Lösungsweg: v = 10dB*30m/100m = 3db ; daraus wird der Verstärkungsfaktor berechnet: $F = 10^{(3/10)} = 2$; Die Ausgangsleitung ist: $P_{out} = P_{in}*F = P_{in}*2$

Lösung: 5W

6.31. HB9-Prüfung

Eine Antenne mit einer Fusspunkt-Impedanz von 300Ω soll mit einem λ/4 - Anpasstrafo (Q-Match, Koaxialkabel) an die asymmetrische 75Ω Speiseleitung angepasst werden.
Wie gross muss die Impedanz des Kabels sein?

Lösungsweg: Gesucht ist das geometrische Mittel der beiden Impedanzen: $Z_K = \sqrt{(Z_A*Z_S)} = \sqrt{(300\Omega*75\Omega)}$

Lösung: 150Ω

6.32. HB9-Prüfung

Aus einem Koaxialkabel mit einem Verkürzungsfaktor von 0.8 bauen Sie einen Saugkreis (Notch) für 145.000MHz (Stub-Methode).
Wie lang muss dieser Stub sein und wie wird das Ende ausgeführt?

Lösungsweg: Berechnung der Wellenlänge: λ = 300/f = 300/145MHz = 2.07m ; Für einen Saugkreis benötigt man die Länge einer Viertelwelle: l = λ/4 = 2.07m/2 = 0.52m ; jetzt wird noch der Verkürzungsfaktor berücksichtigt: $l_A = l*0.8 = 0.52m*0.8$

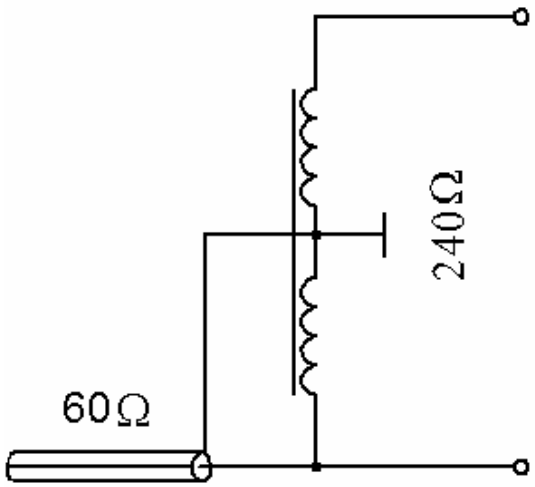
Lösung: 41.4cm, Ende offen

6.33. HB9-Prüfung
Wozu wird ein Antennentuner (Matchbox) eingesetzt?

Lösung: Ein Antennentuner wird zwischen Senderausgang und Antenne eingeschlauft und dient der Anpassung der Antennenimpedanz an die Ausgangsimpedanz des Senders.

6.34. HB9-Prüfung
Was verstehen Sie unter einem Baluntransformator?

Lösung: ein Symmetrierglied oder ein Symmetrierglied mit Impedanztransformation



6.35. HB9-Prüfung
Eine Senderendstufe ist über einen Übertrager an eine Antenne angekoppelt. Die Antenne hat einen Fusspunktwiderstand von 75 Ω, der Übertrager eine Primärwindungszahl von 8 und eine Sekundärwindungszahl von 4.
Welches ist die Impedanz der Primärwicklung (Senderseite)?

Lösungsweg: Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional: $Z_{prim} = U_{prim}^2 * Z_{sek} / U_{sek}^2 = 8^2 * 75\Omega / 4^2$

Lösung: 300 Ω

6.36. HB9-Prüfung

Ein Faltdipol mit der Impedanz 240Ω wird mittels eines Übertragers an eine 50Ω Speiseleistung angeschlossen.
Welches ist das Windungszahl-Verhältnis der Übertragers?

Lösungsweg: Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional. $U_1/U_2 = \sqrt{(Z_1/Z_2)} = \sqrt{(240\Omega/50\Omega)}$

Lösung: 2.19:1

6.37. HB9-Prüfung

Zur Anpassung einer symmetrischen Speiseleitung von 470Ω an den asymmetrischen Senderausgang von 50Ω wird ein Übertrager benötigt.
Was für ein Windungszahl-Verhältnis muss gewählt werden?

Lösungsweg: Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional. $U_1/U_2 = \sqrt{(Z_1/Z_2)} = \sqrt{(470\Omega/50\Omega)}$

Lösung: 3.07:1

6.38. HB9-Prüfung

Ein Faltdipol mit der Impedanz von 240Ω wird über einen Übertrager, dessen Windungszahl-Verhältnis 4:1 beträgt, an einen angepassten Verstärker angeschlossen.
Welches ist die Eingangs-Impedanz dieses Verstärkers?

Lösungsweg: Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional. $Z_1 = Z_2/v^2 = 240\Omega/4^2$

Lösung: 15Ω

6.39. HB3- und HB9-Prüfung

Eine symmetrische Speiseleitung von 600Ω soll an ein Koaxialkabel von 50Ω angeschlossen werden.
Wie gross ist das Windungszahlverhältnis des benötigten Übertragers?

Lösungsweg: Windungszahl und Impedanz sind quadratisch proportional. $U_1/U_2 = \sqrt{(Z_1/Z_2)} = \sqrt{(600\Omega/50\Omega)}$

Lösung: 3.46:1

6.40. HB9-Prüfung

Welches der nachfolgend genannten Anpassglieder wird nicht zur Anpassung eines Koaxialkabels an eine symmetrische Antenne verwendet?
Deltamatch, Gammamatch, Balun, Halbwellenumwegleitung

Lösung: Deltamatch

6.41. HB9-Prüfung

Eine Antenne ist zu kurz.
Durch welche Massnahme kann sie elektrisch verlängert werden?

Lösung: durch das Einfügen einer Serie-Induktivität in die Antenne

7. 7. Wellenausbreitung

7.1. HB9-Prüfung
Was versteht man unter dem Ausdruck „Short Skip“?

Lösung: Reflexion an sporadischen E-Schichten (E_s). Dadurch wird insbesondere die Überbrückung von kurzen Entfernungen (unter 1000km), im 10m-Band ermöglicht.

7.2. HB9-Prüfung
Was verstehen Sie im Kurzwellenbereich unter Bodenwellenausbreitung?

Lösung: Bodenwellenausbreitung ist die Ausbreitung entlang der Erdoberfläche. Die mögliche Übertragungsdistanz wird mit zunehmender Frequenz kleiner.

7.3. HB9-Prüfung
Was verstehen Sie im Kurzwellenbereich unter Raumwellenausbreitung?

Lösung: Unter Raumwellenausbreitung versteht man die Ausbreitung der Funkwellen durch Reflexion an der Ionosphäre und an der Erdoberfläche. Dadurch können sehr grosse Entfernungen überbrückt werden.

7.4. HB9-Prüfung
Wie äussert sich der sogenannte Mögel-Dellinger-Effekt?

Lösung: zeitlich begrenzter Totalausfall der Kurzwellenverbindungen durch aussergewöhnliche Ionisation der D-Schicht

7.5. HB9-Prüfung
Welches ist die günstigste Betriebsfrequenz (FOT) für die Raumwelle im Kurzwellenbereich?

Lösung: Die günstigste Betriebsfrequenz liegt etwas unterhalb der höchsten Frequenz, deren Wellen in der Ionosphäre gerade noch reflektiert werden. Für diese Frequenz ergibt sich die geringste Übertragungsdämpfung.

7.6. HB3- und HB9-Prüfung

Was versteht man unter Auroraeffekt?

Lösung: Unter Auroraeffekt versteht man die Reflexion von ultrakurzen Wellen (manchmal auch Kurzwellen über 20MHz) an den Ionisationsfeldern beim Auftreten von Polarlichtern, wobei beträchtliche Überreichweiten erzielt werden können. Die empfangenen Signale sind stark verbrummt.

7.7. HB3- und HB9-Prüfung

Wie verhält sich die Ausbreitung der Funkwellen im 2m und 70cm-Bereich?

Lösung: Die Elektronendichte der Ionosphäre ist im allgemeinen für eine Reflexion von Funkwellen in diesem Bereich nicht ausreichend. Reflexionen für diesen Frequenzbereich können aber durch Schichten unterschiedlicher Brechungszahl, die eine Funktion der Dichte, Temperatur und Feuchtigkeit ist, in der Atmosphäre gebrochen werden.

7.8. HB9-Prüfung

Wie beeinflusst der Sonnenfleckenzyklus die Wellenausbreitung?

Lösung: Bei hoher Sonnenaktivität (Sonnenfleckenmaximum) ist die Intensität der ionisierenden Strahlung hoch, d.h. MUF (maximum usable frequency) und LUF (lowest usable frequency) sind demzufolge auch hoch. Das nutzbare Frequenzspektrum ist gross. Es können mit kleinsten Leistungen grosse Distanzen überbrückt werden.
Bei geringer Sonnenaktivität (Sonnenfleckenminimum) ist die Ionisation geringer, das nutzbare Frequenzspektrum ist wesentlich kleiner und die Ausbreitungsbedingungen schlechter.

7.9. HB9-Prüfung

Erklären Sie den Begriff „MUF“.

Lösung: MUF (maximum usable frequency) ist die höchste Frequenz, die für einen bestimmten Übertragungsweg benutzt werden kann. Sie wird durch den Zustand der Ionosphäre bestimmt.

7.10. HB9-Prüfung

Erklären Sie den Begriff „LUF“.

Lösung: LUF (lowest usable frequency) ist die niedrigste Frequenz, die für einen bestimmten Übertragungsweg benutzt werden kann. Sie wird durch den Zustand der D-Schicht bestimmt.

7.11. HB9-Prüfung

Welche reflektierenden Schichten für Kurzwelle sind Ihnen bekannt und wie entstehen diese?

Lösung: E- und F-Schicht, dies sind ionisierte Schichten, welche durch Strahlung der Sonne hervorgerufen werden.

7.12. HB9-Prüfung

In welchem Frequenzbereich arbeitet man vorwiegend mit Raumwellenausbreitung?

Lösung: 1.8 - 30MHz

7.13. HB9-Prüfung

Wie sollte der Abstrahlwinkel einer KW-Antenne für Nahverbindungen (≈ 500 - 1000km) sein?

Lösung: steil (über 30°)

7.14. HB9-Prüfung
Wie sollte der Abstrahlwinkel einer KW-Antenne für interkontinentale Verbindungen (DX) sein?

Lösung: flach (5 - 15°)

7.15. HB3- und HB9-Prüfung
Was versteht man unter Fading bzw. Schwund?

Lösung: In Bereichen wo Bodenwelle und Raumwelle oder mehrere Raumwellen mit unterschiedlicher Laufzeit (unterschiedliche Phasenlage) empfangen werden können, kann es durch Überlagerung zu einer Anhebung oder Auslöschung des Empfangssignals kommen.

7.16. HB9-Prüfung
Ist die MUF (maximum usable frequency) leistungsabhängig?

Lösung: Nein, sie wird nur durch die Reflexionsfähigkeit der entsprechenden ionosphärischen Schicht (E, F1 oder F2) bestimmt.

7.17. HB9-Prüfung
Wie lange dauert ein „Sonnenfleckenzyklus“?

Lösung: 11 Jahre

7.18. HB9-Prüfung
Ist die LUF (lowest usable frequency) leistungsabhängig?

Lösung: Ja, sie gilt für eine bestimmte ERP.
Sie kann durch erhöhen der Sendeleistung gesenkt werden.

7.19. HB9-Prüfung
Welche der aufgeführten Medien ermöglichen keine Scatter – Verbindungen:
Wolken, Vakuum, Meteoriten, Staub?

Lösung: Vakuum

7.20. HB3- und HB9-Prüfung
Im 2m-Bereich sind Überreichweiten (in Telefonie) aus meteorologischen Gründen möglich.
Wie nennt sich die dafür verantwortliche Erscheinung?

Lösung: Inversion

7.21. HB9-Prüfung
Welches der aufgeführten Amateurfunkbänder ist für Meteorscatter eher nicht geeignet:
50MHz, 144MHz, 430MHz, 1296MHz?

Lösung: 1296MHz

7.22. HB9-Prüfung
Station A in Fribourg arbeitet auf KW am Vormittag um 10 Uhr in Telegrafie mit einer Station B in Bern (Distanz ca. 28km).
Beide stellen ein langsames, aber starkes Fading des Empfangssignals fest.
Was ist der Grund?

Lösung: Zusammenwirken von Bodenwelle und Raumwelle (mit zunehmender Ionisation der D-Schicht).

7.23. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Eigenschaft wird mit „Skin-Effekt“ bezeichnet?

Lösung: Das Bestreben eines HF-Stromes, an der Oberfläche eines Leiters zu fliessen.

8. 8. Messtechnik

8.1. HB9-Prüfung

Die Trägerleistung eines AM (A3E)-Senders beträgt 100W. Mit einem PEP-Wattmeter wird ebenfalls 100W gemessen. Nun wird der Sender mit einem Ton 100% moduliert.
Welche Leistung wird nun vom PEP-Wattmeter angezeigt?

Lösung: 400W

8.2. HB9-Prüfung

Ein Messinstrument soll so umgebaut werden, dass bei Vollausschlag 15mA angezeigt werden. Das Instrument hat einen R_i von 50Ω und einen Endausschlag von 2mA.
Wie gross ist der erforderliche Mess-Shunt?

Lösungsweg: Wenn durch das Messgerät 2mA fliessen muss der Rest des Stromes durch den Shunt: $I_S = I_{in} - I_M$ = 15mA-2mA = 13mA der Spannungsabfall lässt sich am Messgerät berechnen: $U = R * I_M$ = 50Ω*2mA = 100mV Jetzt kann der Shunt bestimmt werden: $R_S = U/I_S$ = 100mV/13mA

Lösung: 7.7Ω

8.3. HB3- und HB9-Prüfung

Wie werden Strommesser (Ampèremeter) angeschlossen und was ist dabei zu beachten?

Lösung: Der Strommesser ist seriell in den Stromkreis einzuschlaufen. Der Spannungsabfall über dem Messgerät sollte so gering wie möglich sein (kleiner R_i vom Messgerät).

8.4. HB3- und HB9-Prüfung

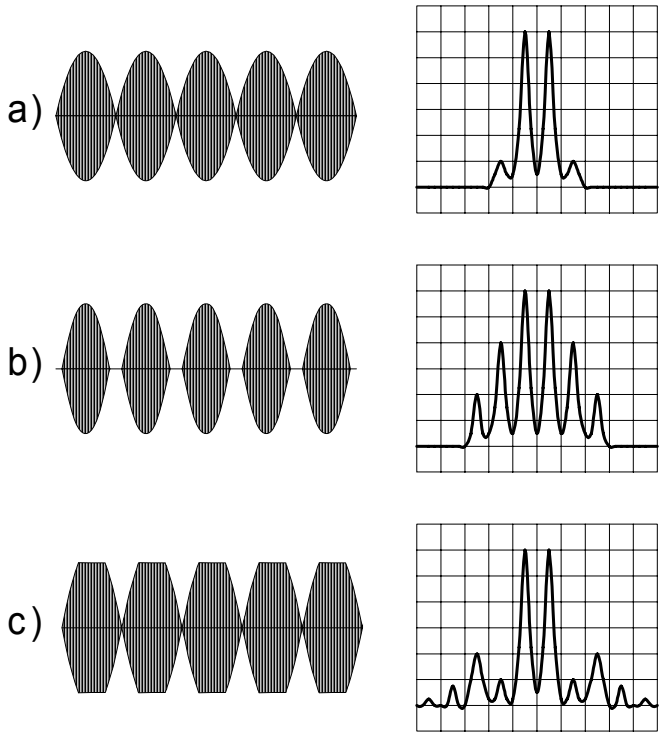
Welche Messungen können mit einem Dip-Meter durchgeführt werden?

Lösung: Resonanzmessungen und Abgleich von passiven Schwingkreisen in Sendern und Empfängern. Resonanzabstimmungen an Antennen. Der „Dipper“ ist zusammen mit einer Induktivität bekannter Grösse auch als Kapazitätsmesser, mit einem bekannten Kondensator als Induktivitätsmesser sowie, nach Abschalten des Oszillators, als Absorptionsfrequenzmesser einsetzbar.

8.5. HB9-Prüfung

In den folgenden Bildern sehen Sie die Hüllkurven und die Spektralanalyse eines zweiton HF-Signals (J3E).

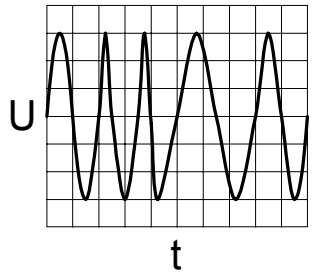
Bei welcher Darstellung ist der Sender optimal eingestellt?



Lösung: a)

8.6. HB9-Prüfung

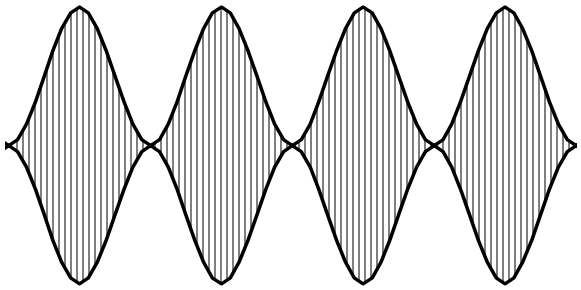
Welche Modulationsart zeigt die folgende Grafik?



Lösung: FM

8.7. HB9-Prüfung

An einem Kathodenstrahloszillografen wird die nachstehend abgebildete Hüllkurve eines AM-Senders dargestellt.
Wie gross ist der Modulationsgrad?



Lösung: 100%

8.8. HB3- und HB9-Prüfung

Wie werden Spannungsmesser (Voltmeter) angeschlossen und was ist dabei zu beachten?

Lösung: Der Spannungsmesser ist parallel zum Messobjekt anzuschliessen. Das Messgerät sollte möglichst hochohmig sein, damit der Messfehler durch den Eigenverbrauch des Messinstrumentes möglichst gering bleibt.

8.9. HB9-Prüfung

Welche Funktionen können mit einem Kathodenstrahloszillografen dargestellt werden?

Lösung: - Spannung in Funktion der Zeit,
- XY-Betrieb (Lisajous-Figuren)

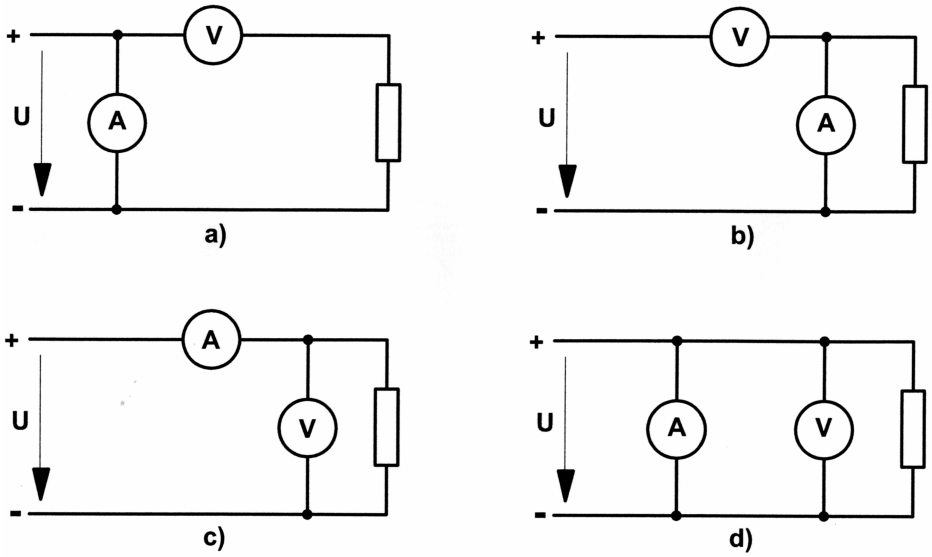
8.10. HB9-Prüfung

Das Prinzip der digitalen Frequenzmessung funktioniert nach folgendem Verfahren:

Lösung: Das zu messende Signal wird in rechteckförmige Impulse umgewandelt. Diese Impulse werden innerhalb einer bestimmten Zeit (Torzeit z.B. 1 Sekunde) gezählt und das Zählergebnis angezeigt.

8.11. HB9-Prüfung

Mit welcher Schaltung können Strom und Spannung an einem Widerstand gemessen werden?

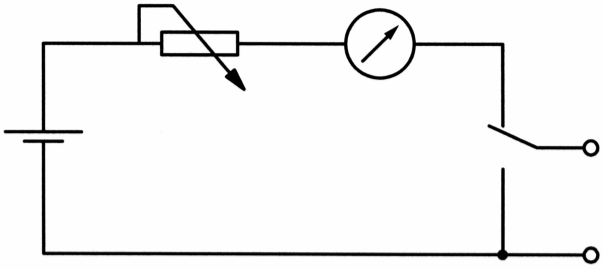


Lösung: c)

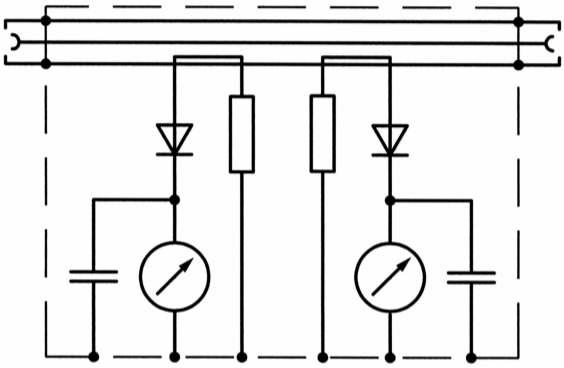
8.12. HB9-Prüfung

Welche Messeinrichtung ist zur Messung von Stehwellen geeignet?

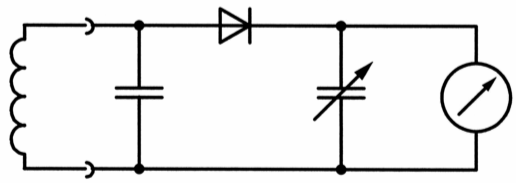
a)



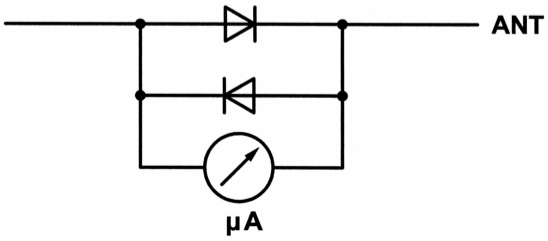
b)



c)



d)



Lösung: b)

9. 9. Störungen und Störschutz

9.1. HB3- und HB9-Prüfung

Wie erklären Sie sich, dass Ihr Nachbar die Aussendung Ihres SSB-Senders aus den Lautsprechern seiner Stereoanlage hört, gleichgültig auf welchen Sender er sein Empfangsgerät eingestellt hat?

Lösung: Die HF-Energie Ihres Senders gelangt über die Zuleitungen von Plattenspieler, CD-Player, Tonbandgerät, Lautsprecher und/oder direkt in den NF-Teil des Gerätes und wird dort gleichgerichtet.

9.2. HB3- und HB9-Prüfung

Ein Empfänger arbeitet auf der Frequenz 436.575MHz. Seine erste Zwischenfrequenz liegt bei 10.7MHz. Er wird durch einen Sender der auf 145.525MHz läuft, gestört.
Es handelt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit um...

Lösung: ...eine Störung durch Oberwellen (3. Harmonische)

9.3. HB3- und HB9-Prüfung

Im Modulationsbericht Ihrer Gegenstation heisst es, dass Sie „Splatter“ erzeugen.
Was heisst das und was müssen Sie zur Abhilfe tun?

Lösung: Splatter sind unerwünschte Ausstrahlungen von Nebenwellen. Sie entstehen durch Übersteuerung von Senderendstufen.

Abhilfe: Die Aussteuerung muss verringert werden (NF-Verstärkung verringern, ALC prüfen).

9.4. HB3- und HB9-Prüfung

Sie betreiben Ihre Amateurfunkanlage in einem dicht besiedelten Gebiet in dem eine Kabelfernseh-Anlage in Betrieb ist.
Beim absuchen des 2m-Bandes empfangen Sie auf 145.750MHz Sprache und Musik.
Welche Ursache könnte vorliegen?

Lösung: Störung durch eine Kabelfernsehanlage in Ihrer Nähe;
Sonderkanal 6,
Tonträger 145.750MHz / Bildträger 140.250MHz

9.5. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Ursache kann eine, durch eine Amateurfunkanlage verursachte Störung in einer Empfangsanlage haben?

Lösung: strahlende Speiseleitung beim Sender (schlechte Anpassung, falsche Anordnung)
- Einstrahlung ins Netz
- fehlende / mangelnde Verdrosselung des Netzteils
- Nebenausstrahlungen des Senders
- zu kleiner räumlicher Abstand der Antennen
- unzureichende Störfestigkeit und / oder unzureichendes Grossignalverhalten des Empfängers
- zu hohe Strahlungsleistung des Senders

9.6. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Ursachen kann eine Fernsehstörung haben?

Lösung: Übersteuerung des Empfängereingangs oder des Antennenverstärkers, Einstrahlung über Leitungen, direkte Einstrahlung (mangelnde Einstrahlfestigkeit) in den Empfänger.

9.7. HB3- und HB9-Prüfung

Der Antennenverstärker einer Fernsehempfangsanlage wird durch die Signale einer benachbarten KW-Amateursendeanlage übersteuert.
Wie kann diese Störung behoben werden?

Lösung: Durch das Einschlaufen eines Hochpassfilters vor den Antennenverstärker

9.8. HB3- und HB9-Prüfung

Welche technischen Massnahmen können auf der Empfängerseite bei Beeinträchtigung des Rundfunkempfangs durch eine Amateuranlage ergriffen werden?

Lösung: Erhöhen der Störfestigkeit z.B. durch:
- Filter am Empfängereingang
- Verdrosselung der Lautsprecherleitungen
- Abblocken der Phonoleitung
- Abblocken und Siebung innerhalb des Gerätes
- Verdrosselung der Netzzuleitung
- Abschirmung der Netzzuleitung

9.9. HB3- und HB9-Prüfung

Welche technischen Massnahmen können auf der Senderseite bei störender Beeinträchtigung des Rundfunkempfanges ergriffen werden?

Lösung: Verminderung der effektiven Strahlungsleistung (ERP)
- Änderung des Antennenstandortes oder Wahl eines anderen Antennensystems
- evtl. Tiefpassfilter

9.10. HB3- und HB9-Prüfung

Ein am 230-Volt-Netz betriebener tragbarer Kassettenrecorder wird beim Abspielen von Kassetten durch die SSB-Aussendungen eines benachbarten Amateurs gestört.
Bei Batteriebetrieb des Recorders verschwinden die Störungen.

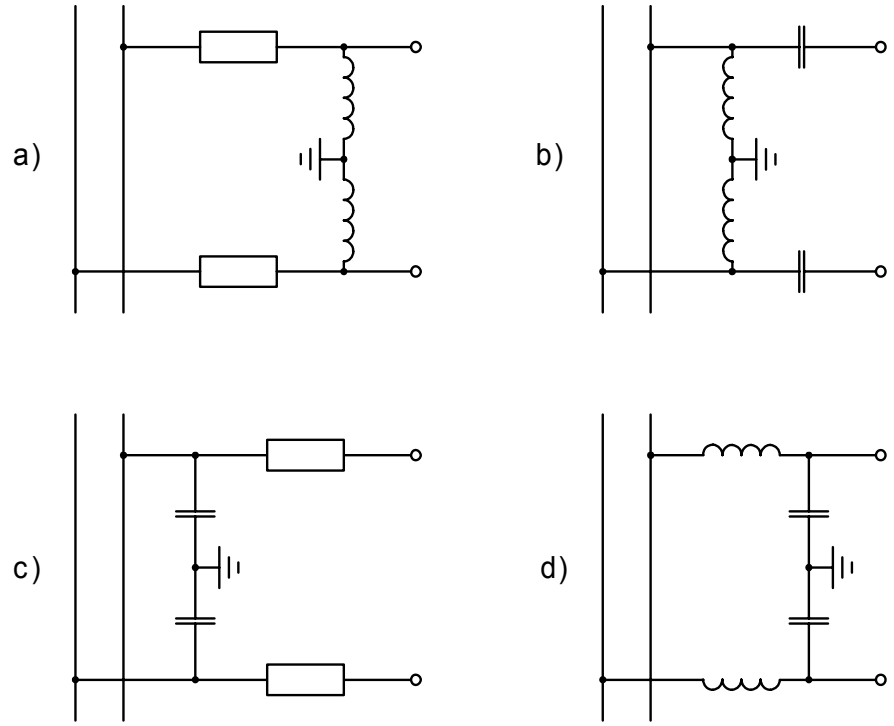
Welche Entstörmassnahme ist zu empfehlen?

a) Einsatz eines Tiefpassfilters in die Antennenleitung beim Amateur
b) Einsatz eines Hochpassfilters in die Antenneleitung beim Amateur
c) Keine
d) Einbau eines Netzfilters beim Kassettenrecorder

Lösung: d)

9.11. HB9-Prüfung

Das Bordnetz ist mit HF-Störungen überlagert.
Welches Filter ist geeignet, diese Störungen von einem empfindlichen Verbraucher fernzuhalten?



Lösung: d)

9.12. HB9-Prüfung

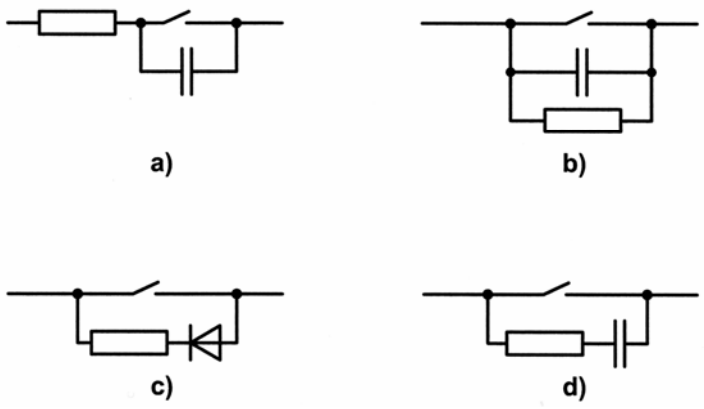
Welche der nachfolgend angegebenen Massnahmen helfen nicht mit, Störungen im Radio- und Fernsehempfang zu vermindern oder zu verhindern?

a) unangepasste offene Speiseleitung
b) Tiefpassfilter im Senderausgang
c) Mantelwellensperren im Koaxialkabel
d) angepasste Antenne

Lösung: a)

9.13. leer

9.14. HB3- und HB9-Prüfung
Welches Bild zeigt einen gebräuchlichen „Funkenlöscher“?



Lösung: d)

9.15. gestrichen, entspricht 9.14

9.16. HB9-Prüfung
Mit Ihrem Kurzwellensender verursachen Sie Störungen in einem bestimmten Fernsehkanal (Direktempfang). Andere Kanäle sind nicht gestört.
Welche Massnahme könnte hier Abhilfe schaffen?

Lösung: Tiefpassfilter zwischen Sender und Antenne

10. 10. Schutz gegen elektrische Spannungen, Personenschutz

10.1. HB3- und HB9-Prüfung
Bietet ein Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter) absoluten Personenschutz?

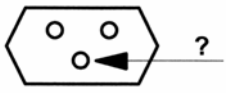
Lösung: Nein.
Es gibt FI-Schalter mit unterschiedlichen Ansprechschwellen (10, 30, 100 und 300mA). Nur die 10 und 30mA Typen sind für den Personenschutz zu verwenden.
Die Todesschwelle liegt bei ca. 80mA.

Zusätzlich ist zu beachten, dass der Fehlerstromschutzschalter nur auslösen kann wenn der Fehlerstrom eine bestimmte Grösse erreicht, d. h. ein Teil des Stromes nicht über den Neutralleiter zurückfliesst.
Wenn Sie gleichzeitig mit Phase und Neutralleiter in Berührung kommen und gegen Erde gut isoliert sind (Holzboden, Teppich), kann der Strom welcher Ihren Körper durchfliesst sehr gross (lebensgefährlich) sein, der effektive Fehlerstrom welcher gegen Erde abfliesst jedoch unter der Ansprechschwelle des FI liegen.
In diesem Fall bietet der Fehlerstromschutzschalter keinen Schutz.

10.2. HB3- und HB9-Prüfung
Wie hoch ist in der Schweiz die Netzspannung (Nennspannung) und welche Frequenz hat sie?

Lösung: 230/400V, 50Hz

10.3. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Funktion hat der mit „?“ bezeichnete Anschluss einer Netzsteckdose?



Lösung: Schutzkontakt der Steckvorrichtung für den Anschluss des Schutzleiters.

10.4. HB3- und HB9-Prüfung

Sie möchten Ihre Amateurfunkanlage welche mit einem 3-poligen Netzstecker versehen ist, am Netz anschliessen. Leider steht Ihnen nur eine alte, 2-polige Steckdose zur Verfügung.
Dürfen Sie den Erdstift am Stecker Ihrer Amateurfunkanlage einfach absägen?

Lösung: Nein, das Gerät ist nicht schutzisoliert. Bei einem Isolationsfehler besteht Lebensgefahr!

10.5. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Geräte dürfen über einen 2-poligen Stecker am 230V-Netz angeschlossen werden?

Lösung: nur schutzisolierte Geräte welche das -Zeichen tragen und Nachttischlampen welche in Wohnräumen benutzt werden.

10.6. HB3- und HB9-Prüfung

Welcher Leiter eines Netzkabels muss mit dem Metallgehäuse eines netzbetriebenen Gerätes verbunden werden?

Lösung: der Schutzleiter

10.7. HB3- und HB9-Prüfung

Welche Farbe hat der Schutzleiter eines 3-adrigen Netzkabels?

Lösung: grüngelb

10.8. HB3- und HB9-Prüfung

Darf der Neutralleiter (Nulleiter) mit dem Metallgehäuse eines Gerätes verbunden werden?

Lösung: nein

10.9. HB3- und HB9-Prüfung
Wie hoch darf die maximal zulässige Berührungsspannung sein?

Lösung: 50V

10.10. HB3- und HB9-Prüfung
Welche Vorschriften sind massgebend für Elektroinstallationen in einem Wohnbereich (Shack)?

Lösung: Die Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) und die Niederspannungs-Installationsvorschriften (NIN)

11. 11. Schutz vor nichtionisierender Strahlung, NIS

11.1. HB3- und HB9-Prüfung
Ab welcher abgestrahlten Leistung muss beim Bau einer Antenne eine Immissionsprognose im Sinne der NISV erstellt werden?

Lösung: ab 6W ERP

11.2. HB3- und HB9-Prüfung
Wo ist der Grenzwert für die zulässige nichtionisierende Strahlung einerAntenne festgelegt:

Lösung: Im Anhang 2 zur NIS - Verordnung

11.3. HB3- und HB9-Prüfung
Wann muss für eine Station mit 100 Watt Ausgangsleistung die nur mit einer Dipolantenne arbeitet auch eine NIS-Immissionsberechnung erstellt werden?

Lösung: in jedem Fall

11.4. HB3- und HB9-Prüfung
Wer ist für den Vollzug der NIS-Verordnung zuständig?

Lösung: die Kantone

12. Blitzschutz

12.1. HB3- und HB9-Prüfung
Was ist mit einer Antenne auf einem Gebäude das bereits mit einem Blitzschutzanlage ausgerüstet ist zu beachten:

Lösung: Die Antenne ist auf kürzestem Weg mit der Blitzschutzanlage zu verbinden

12.2. HB3- und HB9-Prüfung
Was ist bei der Hauseinführung von Steuer- und HF-Leitungen zu beachten?

Lösung: Sie müssen mit einem Überspannungsschutz ausgerüstet sein

12.3. HB3- und HB9-Prüfung
Was ist mit einer Antenne auf einem Gebäude ohne Blitzschutzanlage zu beachten:

Lösung: Es ist eine Blitzschutzerde mit Stab- oder Banderder zu erstellen

12.4. HB3- und HB9-Prüfung
Dürfen Antennenleitungen durch feuer- und explosionsgefährdete Räume geführt werden?

Lösung: Nein

12.5. HB3- und HB9-Prüfung
Welcher minimale Durchmesser ist für eine frei verlegte Kupfer-Blitzableitung zu wählen?

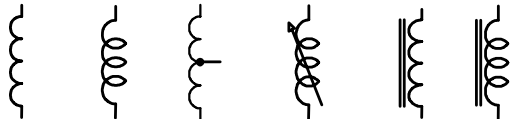
Lösung: Kupfer blank, Durchmesser 6mm

12.6. HB3- und HB9-Prüfung

Dürfen Aluminium, Alu-Legierungen, Stahl oder Chromstahl als Ableiter für Blitzschutzanlagen verwendet werden.

Lösung: Ja, bei Beachtung der richtigen Querschnitte

Liste der verwendeten Symbole

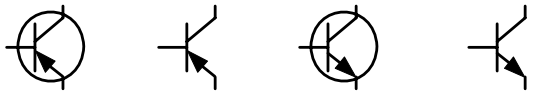
U, R, I, P	Spannung, Strom, Widerstand, Leistung
L, C	Induktivität, Kapazität
X, Z,	Blindwiderstand, Impedanz
Q	Gütefaktor
β	Gleichstromverstärkung (Transistor)
B	Magnetische Flussdichte (Induktion)
E	Elektrische Feldstärke
H	Magnetische Feldstärke
f	Frequenz
b	Bandbreite
t	Zeit
λ	Wellenlänge
	Widerstand, einstellbarer Widerstand
	Kondensator, Trimmkondensator, Drehkondensator
	Elektrolyt-Kondensator
	Spule, Spule mit Abgriff, verstellbare Spule, Spule mit Eisenkern

Transformator
Transformator mit Eisenkern

Spannungsquelle, Batterie

Diode, Zenerdiode, Leuchtdiode (LED), Kapazitätsdiode

Thyristor P-Gate, Thyristor N-Gate

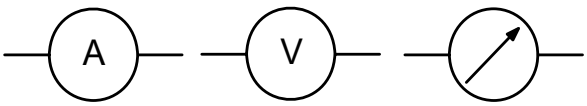


Transistor: PNP, NPN

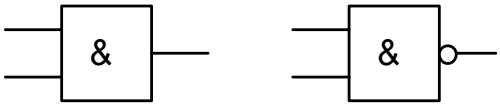
Feldeffekt-Transistor: P-Kanal, N-Kanal

Röhre (Triode)

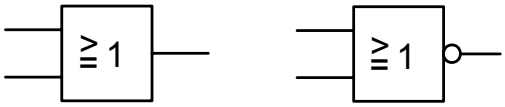
Schwingquarz



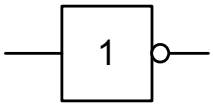
A-Meter, V-Meter,
Messinstrument allgemein



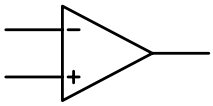
AND-, NAND Tor



OR-, NOR Tor

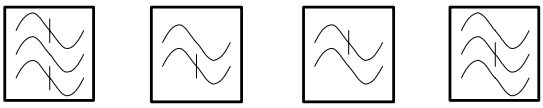


NOT Tor (Inverter)



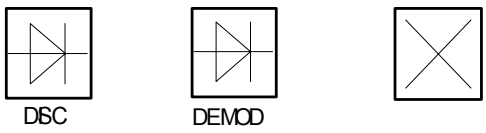
Operationsverstärker

Verstärker



Bandpass-, Hochpass-, Tiefpass-,
Bandsperrfilter (Notchfilter)

Oszillator, variabler Oszillator



FM/Phasendiskriminator,
AM-Demodulator, Mischer

Frequenzvervielfacher,
Frequenzteiler

Mikrofon, Lautsprecher

Lampe

Liste der verwendeten Abkürzungen

In dieser Zusammenstellung werden die in diesem Fragenkatalog verwendeten Abkürzungen aufgeführt und beschrieben, sofern es sich nicht um in der Elektrotechnik allgemein gebräuchliche Begriffe handelt.

AF	audio frequency
AFSK	audio frequency shift keying
AGC	automatic gain control
ALC	automatic level control
AM	amplitude modulation
ARRL	American Radio Relay League
ATV	amateur television
AVC	automatic volume control
BFO	beat frequency oscillator
CEPT	conférence européenne des postes et des télécommunications
CW	continuous wave
DARC	Deutscher-Amateur-Radio-Club
DEMOD	demodulator
DEV	deviation
DISC	discriminator
EMF	electromotive force
ERP	effective radiated power
FM	frequency modulation
FOT	fréquence optimale de travail
FSK	frequency shift keying
HAREC	harmonized amateur radio examination certificates
HF	high frequency
IF	intermediate frequency
ITU	international telecommunications union
LSB	lower sideband
LUF	lowest usable frequency
MIC	microphone
MOD	modulator
MUF	maximum usable frequency
OSC	oscillator
PA	power amplifier
PEP	peak envelope power
PHASE COMP	phase comparator
PLL	phase locked loop
PM	phase modulation
PTT	push to talk

PWM	pulse width modulation
REF OSC	reference oscillator
RF	radio frequency
RTTY	radioteletype
RX	receiver
SSB	single sideband
SSTV	slow scan television
TX	transmitter
UHF	ultra high frequency
USB	upper sideband
USKA	Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure Union des amateurs suisses d'ondes courtes Unione radioamatori di onde corte svizzeri Union of Swiss Short Wave Amateurs
UTC	universal time coordinated
VCO	voltage controlled oscillator
VHF	very high frequency
VSWR	voltage standing wave ratio
WPM	words per minute (12 WPM = 60 signs per minute)